Congresso Internacional de Irrigação e Drenagem

Informamos, a pedido da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem, por intermédio da Comissão Nacional Portuguesa, que o 4.º Congresso Internacional de Irrigação e Drenagem se realizará em Madrid em Junho de 1960. No programa provisório incluem-se visitas e sessões técnicas, com temas propostos para discussão.

Qualquer informação sobre o referido Congresso pode ser obtida junto da referida Comissão Nacional.

Revista de Química Inorgânica da Rússia

A pedido de «The Chemical Society», Londres, informamos que começou a publicar-se a tradução, em inglês, da revista mensal

Zhurnal neorganicheskoi Khimii, publicação da Academia de Ciências da U. R. S. S.

O primeiro número traduzido é o de Janeiro de 1959.

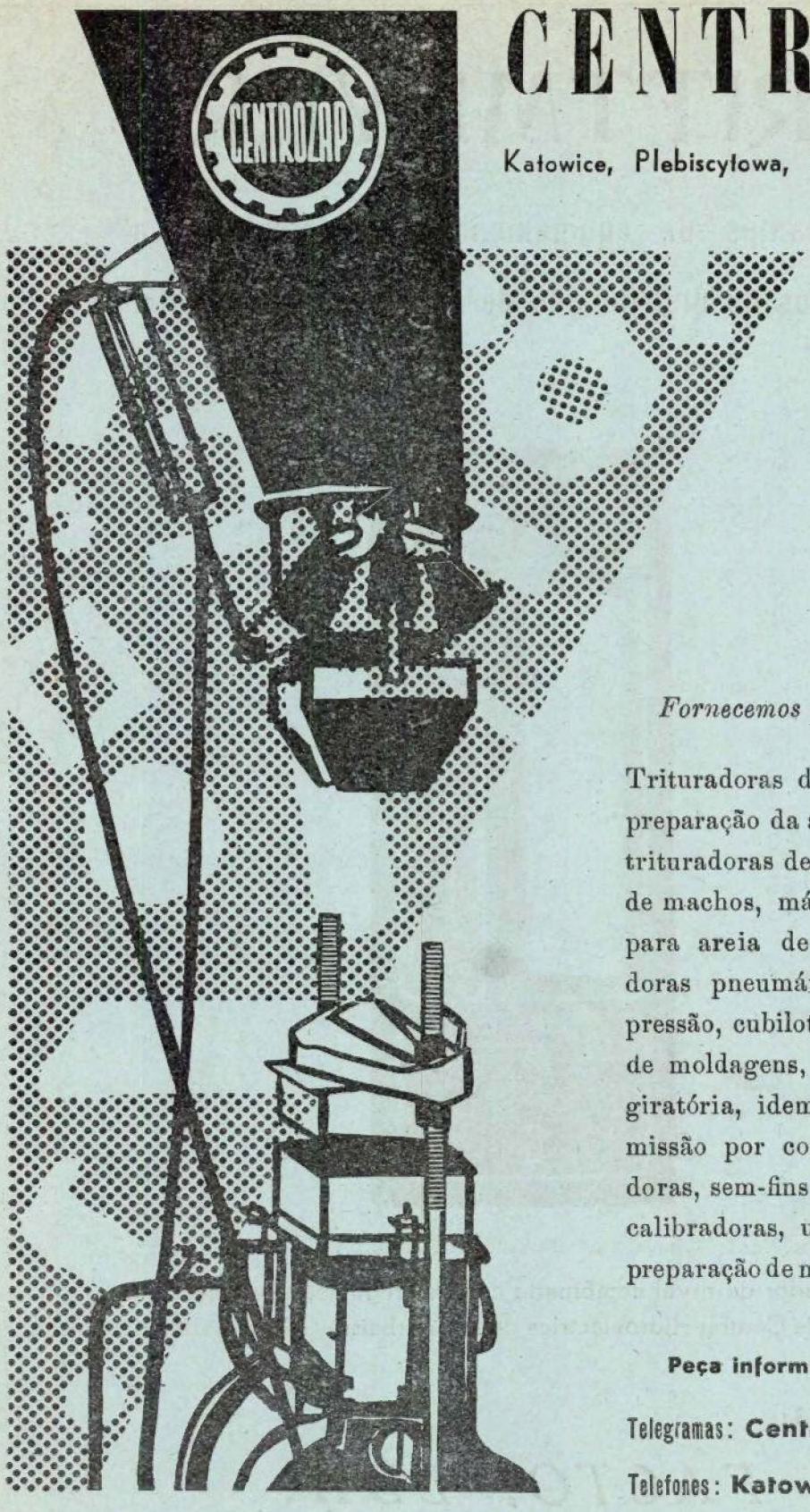
O preço de assinatura é de £ 30 por ano, havendo um desconto de 25 % para Universidades e Escolas Técnicas.

A referida Sociedade espera também começar a publicar no próximo ano as traduções das revistas russas de Química Física *(Zhurnal fizicheskoi Khimii)* e de Progressos em Química *(Uspekhi Khimii).*

Para informações mais detalhadas os interessados deverão dirigir-se a *Cleaver — Hume Press Ltd, 31 Wright's Laue, London. W. 8.*

CENTROZAP

Katowice, Plebiscytowa, 36 — POLÓNIA



Exporta máquinas para fundição de construção simples e manejo fácil

Fornecemos principalmente:

Trituradoras de mós verticais para preparação da areia para moldagens, trituradoras de areia para moldagem de machos, máquinas enformadoras para areia de moldagem, trituradoras pneumáticas, de vibração e pressão, cubilotes, cubas limpadores de moldagens, limpadoras de mesa giratória, idem de turbina e transmissão por correia, grelhas vibradoras, sem-fins para peças moldadas, calibradoras, unidades completas de preparação de matérias de moldagem.

Peça informações a:

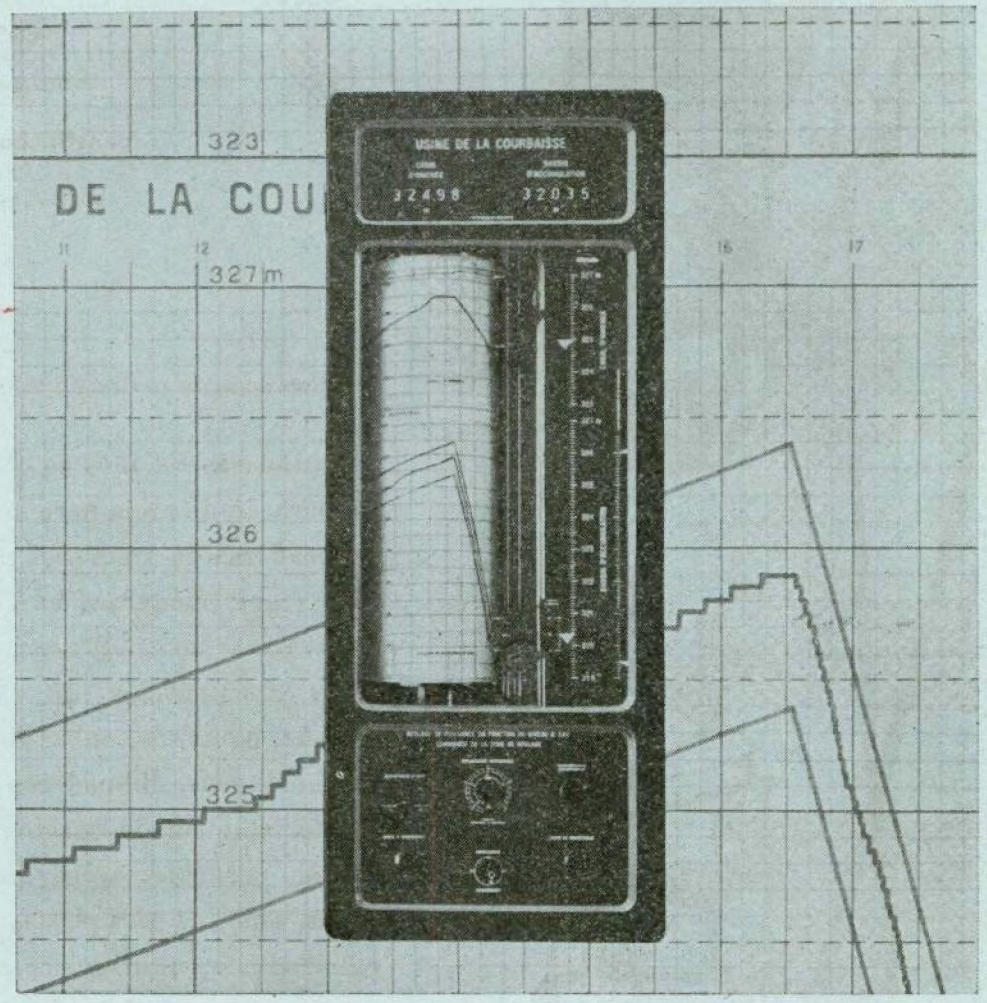
Telegramas: **Centrozap Katowice**

Telefones: **Katowice 369-81, 329-61**

Não deixem de visitar o nosso STAND na Feira Internacional de Poznań, de 7 a 21 de Junho de 1959

FR. RITTMEYER S. A.

Fabricantes de equipamento de controle para serviços de distribuição de água, barragens, etc.



Teleregistador de nível combinado com teleregulação automática de potência da Central Hidroeléctrica de la Courbaisse (Alpes marítimos)

REPRESENTANTES:

FACTO, LDA.

R. DA MADALENA, 46-2.º — LISBOA

C. D. U. 551.531

TRANSPORTE SÓLIDO EM COSTAS ARENOSAS

TÉCNICAS UTILIZADAS NO SEU ESTUDO EMPREGO DE RADIOISÓTOPOS E DE LUMINESCENTES (*)

POR DANIEL VERA-CRUZ
Assistente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil

SUMÁRIO

Definem-se os principais tipos de correntes marítimas costeiras e apresentam-se algumas relações entre a intensidade do caudal sólido litoral produzido por dois tipos de correntes definidas, as características das ondas que as motivam e as características do material sólido das praias. As duas correntes consideradas são a corrente litoral (longshore current) e a do jacto de rebentação, julgadas fnndamentais. A não consideração dos restantes tipos de correntes conduz a uma esquematização do processo, útil para maior clareza de exposição de um trabalho com as características do presente.

Expõem-se, resumidamente, diferentes tentativas para o estudo do transporte sólido pelo mar e, com mais algum pormenor, as técnicas que utilizam radioisótopos e substâncias luminescentes nesse estudo.

Realça-se a utilidade dos ensaios em modelos reduzidos e o interesse de fazer acompanhar tais ensaios de observações na natureza.

Alguns dos principais tipos de correntes marítimas

Sob o ponto de vista que interessa ao estudo do transporte sólido litoral, podemos considerar os três seguintes grupos de correntes:

a) *Correntes de rebentação* — correntes geradas pela rebentação das ondas. As principais correntes deste grupo são:

— Corrente litoral (longshore-current) — corrente gerada por ondas atacando oblìquamente a praia e orientada sensìvelmente paralela à costa.

— Corrente do jacto de rebentação (jet de rive) — corrente produzida pela rebentação das ondas atacando oblìquamente a praia. É constituída por um jacto de fluxo que sobe a praia normalmente à direcção da crista na rebentação e por um movimento de refluxo seguindo sensìvelmente a linha de maior declive da praia. A esta corrente chamam alguns autores corrente em zig-zag.

b) *Correntes de compensação* — correntes que se opõem à acumulação de água produzida por um transporte de massa em direcção à costa. Este transporte pode ser resultado da acção do vento, mas pode existir mesmo na ausência deste agente, como consequência de assimetria das trajectórias das moléculas de água na ondulação. A própria batimetria da costa pode provocar acumulações de água e as consequentes correntes de compensação.

As principais correntes deste grupo são:

— Corrente de retorno (undertow current) — corrente dirigida da costa para o largo e localizada nas camadas inferiores da água.

— Rip current (*) — esta corrente de compensação distingue-se da anterior por apresentar, antes da sua inflexão em direcção ao largo, um troço sensìvelmente paralelo à costa. Além disso, ela não se produz apenas nas camadas inferiores, podendo abranger até toda a espessura da água. A importância desta corrente — que chega a atravessar a linha de rebentação — pode ser tal que a corrente longitudinal seja por ela desviada ou mesmo interrompida.

— Corrente de expansão — esta corrente é motivada pela refracção ou pela difracção das ondas ou por estes dois fenómenos simultâneamente.

(*) Designação anglo-americana, sem tradução em português. Os franceses adoptam-na e os alemães traduzem-na literalmente (ripströmung).

(*) Trabalho realizado no Agrupamento Científico da Junta de Investigações do Ultramar.

Resulta então uma variação de altura de onda ao longo de cada crista e, como consequência, uma diferença de transporte de massa em direcção à costa e ao longo dela. Tende a acumular-se mais água nas zonas agitadas, resultando daí uma corrente de compensação orientada sensìvelmente paralela às cristas das ondas. Ao atingir as zonas mais calmas, a corrente difunde-se.

c) *Correntes de maré* — resultante do fenómeno de maré. A sua importância pode ser ampliada pela configuração da costa que concentra a energia da onda de maré.

Além das correntes atrás mencionadas, outras correntes podem interessar o transporte sólido litoral, como sejam as correntes de vento, as correntes de densidade, as correntes oceânicas, etc.

I — Transporte sólido litoral em costas arenosas

1. Posição actual do problema

Reconhece-se que, para que possa haver transporte de areias pelo mar, é necessário que existam correntes marítimas. Por outro lado, para que estas, por si só, sejam capazes de originar esse transporte torna-se indispensável que elas se realizem com velocidades tais que o material do fundo possa ser arrastado ou posto em suspensão e então transportado. A velocidade mínima acima da qual se inicia o transporte varia com as dimensões, formas e densidades do material do fundo, além da turbulência do meio. Pode-se afirmar que, se não existisse este último factor, as correntes marítimas seriam por si só impotentes, na maioria dos casos, para originar o transporte de material sólido.

No mar, as ondas apresentam-se como o agente mais espectacular de turbulência e de correntes, que se manifestam de forma particularmente intensa na zona costeira compreendida entre a linha de rebentação das ondas e a linha de água (1). As ondas, ao rebentarem, não só criam um estado de turbulência favorável ao transporte aluvionar como ainda geram correntes capazes de transportar o material sólido, quer por arrastamento, quer em suspensão.

(1) Linha de intersecção do nível de água em repouso com a costa.

Constitui preocupação de todos os que lidam com estudos de regimes costeiros relacionar as características das ondas com as das correntes por elas geradas e com a intensidade do transporte aluvionar que provocam.

O estabelecimento destas relações implica a realização de observações e medições na natureza muito demoradas, a utilização de aparelhagem por vezes complexa e o emprego de equipas de pessoal especializado. Este método, pelas razões apontadas forçosamente oneroso, tem conduzido em alguns casos a resultados úteis, mas nem sempre as conclusões que destes se deduzem podem ser generalizadas, quer pela complexidade e variabilidade dos factores que se apresentam na natureza, quer pela própria geomorfologia costeira do local das observações.

Reconhecendo isso, os especialistas encararam a utilização, nestes estudos, de modelos reduzidos, que apresentam a enorme vantagem da sua submissão aos intentos do experimentador, que pode estudar isoladamente a influência dos principais factores que influenciam o fenómeno que se pretende analisar.

No momento actual, não se pode esperar do modelo reduzido a reprodução completa dos fenómenos da natureza, já por dificuldades de execução de ordem técnica, já pelo incompleto conhecimento que ainda se tem das leis que regem certos fenómenos. Deve-se antes encarar o modelo reduzido como um processo de esquematização que, dentro das suas limitações actuais, que deverão estar sempre presentes no espírito do experimentador, se apresenta como um meio de investigação de inegável utilidade, talvez o único capaz de permitir a generalização de resultados de observações isoladas na natureza.

Reconhece-se contudo que, para que se possa prosseguir no desenvolvimento da técnica de exploração dos modelos reduzidos de regimes aluvionares por forma a tirar deles resultados cada vez mais completos e dignos de confiança, é indispensável não abandonar o estudo daqueles regimes na natureza, empregando meios de observação cada vez mais aperfeiçoados.

2. A acção da onda no transporte litoral

A onda, ao rebentar sobre fundos arenosos, põe em suspensão quantidades apreciáveis de areia.

A onda, durante e após a rebentação, gera ainda correntes que representam por sua vez o papel de veículo transportador das areias postas em suspensão. Essas correntes atingem por vezes velocidades junto ao fundo tais que originam simultâneamente o transporte das areias por arrastamento.

Na zona de rebentação manifestam-se dois tipos fundamentais de correntes: a corrente do «jacto de rebentação» e a corrente longitudinal (na literatura anglo-americana «longhore current»). Esta última só existe se a onda ataca a praia oblìquamente.

As correntes do «jacto de rebentação» só contribuem para o transporte litoral quando as ondas não atacam a praia frontalmente. No caso do ataque frontal não há transporte litoral, embora possam existir movimentos sobre os perfis transversais da praia.

O transporte litoral originado pelo «jacto de rebentação» dá-se em «zig-zag» (fig. 1).

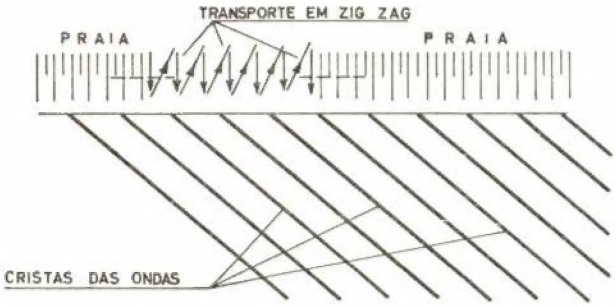


Fig. 1 — Transporte em zig-zag

No transporte em zig-zag os grãos transportados pela rebentação de uma onda sobem a praia segundo uma linha normal às cristas das ondas, descem durante o refluxo da corrente do jacto seguindo a linha de maior declive da praia até tornarem a ser apanhados pela rebentação da onda seguinte, prosseguindo assim esse movimento pulsatório que se efectua entre a linha de rebentação e a «laisse».(1)

Quando as ondas atacam a praia oliquamente, ao movimento em que zig-zag sobrepõe-se um transporte litoral em suspensão e por arrastamento, gerado em plena massa de água entre o «estran»(2) e a linha de rebentação pela corrente longitudinal, que se orienta sensìvelmente paralela à costa (fig. 2).

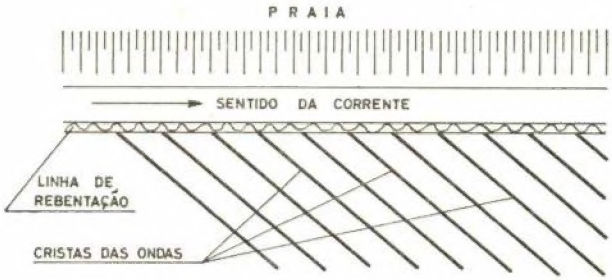


Fig. 2 — Transporte devido à corrente longitudinal

3. Intensidade do transporte litoral por acção das correntes devidas à rebentação

O que se segue é a condensação dos resultados experimentais de Laboratório, tendentes ao estabelecimento de expressões que relacionem o caudal sólido litoral com as características das ondas (período, amplitude e inclinação das cristas em relação à praia) e do material sólido.

Estes estudos permitem concluir que, mantendo constante a inclinação das cristas (α) e a profundidade na base do talude da praia (h) e utilizando o mesmo material (homogéneo), se pode escrever

$$Q_{lit} \sim (2\ a_o)^2\ L_o$$

$$Q_{lit} \sim (2\ a)^2\ T,$$

sendo

Q_{lit} — caudal sólido litoral;

L_o — comprimento da onda ao largo (profundidade superior $L_o/2$);

$2\ a_o$ — amplitude da onda ao largo;

T — período de onda;

2 a — amplitude da onda à profundidade h na base do talude da praia (nos ensaios que se estão a considerar a profundidade h estendia-se da base do talude até ao gerador de ondas);

$\sim$ — sinal de propocionalidade;

(1) "Laisse" — limite superior sobre a praia atingido pela onda depois de rebentada.

(2) "Estran" — faixa da praia que se descobre entre a preia-mar e a baixa-mar.

Outro parâmetro que influencia o caudal sólido litoral é a relação

$$\gamma_o = \frac{2\ a_o}{L_o}, \text{ declividade da onda ao largo}^{(1)}$$

podendo-se agora escrever

$$Q_{lit} = (2\ a_o)^2 \cdot L_o \cdot f\ (\gamma_o, \text{ material sólido})$$

Quanto à influência de γ_o, a experiência laboratorial mostra que, para ondas com a mesma energia, Q_{lit} varia, para valores correntes de γ_o, inversamente a este parâmetro (fig. 3).(2)

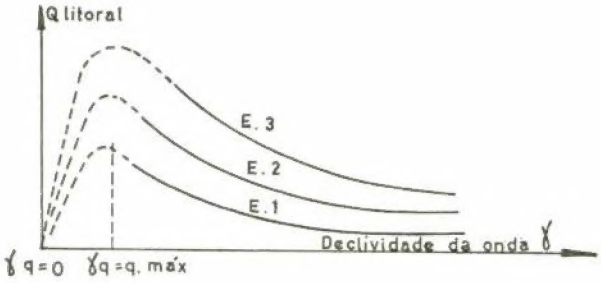


Fig. 3 — Influência da declividade da onda junto à praia sobre o caudal sólido litoral, para três valores da energia

A energia por unidade de superfície horizontal de uma onda sinusoidal é dada por $E = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot g \cdot (2a)^2$, sendo E essa energia, ρ a massa específica da água, g a aceleração da gravidade e (2 a) a amplitude da onda.

Quanto ao material sólido, intervém ele no fenómeno do transporte litoral pela sua granulometria, seu peso específico, etc.. Os ensaios laboratoriais indicam que Q_{lit} é tanto maior quanto menor for o peso específico do material e menor o seu diâmetro médio.

4. Influência da inclinação (α) das cristas na rebentação em relação à praia

Para a mesma onda (altura e comprimento constantes) e para o mesmo material sólido, o caudal sólido litoral é nulo para $\alpha = 0$ e $\alpha = 90°$ e é máximo para determinado valor de α que designaremos por α_c. Segundo alguns autores os ensaios dão $\alpha_c \simeq 53°$, para outros $\alpha_c \simeq 63°$ ou $\alpha_c \simeq 45°$.

A disparidade no que se refere aos valores de α_c pode-se explicar pelo facto de a batimetria dos fundos não ser igual nos ensaios realizados pelos diferentes experimentadores.

Salvo esta disparidade, os ensaios permitem concluir que a variação do caudal sólido litoral com o ângulo de ataque da praia é relativamente grande para $90° > \alpha > \alpha_c$ e relativamente pequeno para $0 < \alpha < \alpha_c$. Isto é, para $\alpha > \alpha_c$, o equilíbrio é instável no sentido de o caudal sólido litoral sofrer variação grande para uma pequena variação de α, dando-se o inverso para $\alpha < \alpha_c$, em especial para $20° < \alpha < \alpha_c$, registando-se o mínimo $\frac{\partial Q_{lit}}{\partial \alpha}$ quando $\alpha = \alpha_c$ (fig. 4).

A verificação de o caudal sólido litoral ser máximo para $\alpha = 53°$ concorda de forma muito sensível com os resultados de Putman, Munk e Traylor quanto ao valor de α a que corresponde o máximo de velocidade da corrente longitudinal («longshore current»). Notando que o caudal sólido litoral medido nos ensaios engloba o transporte pela corrente longitudinal e o transporte em zig-zag, a concordância que se acabou de referir leva a admitir uma interdependência das duas formas de transporte, facto que não causará estranheza atendendo à origem comum dessas formas de transporte: a rebentação da onda.

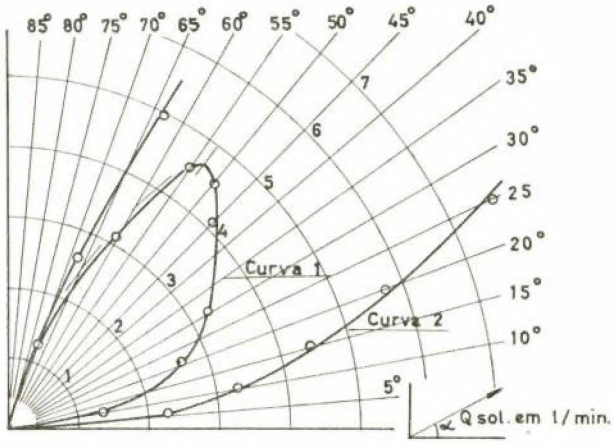


Fig. 4 — Influência da inclinação das cristas sob o caudal sólido litoral

(1) Nos ensaios cujas conclusões se estão apresentando, as declividades medidas correspondiam a profundidades inferiores a $L_o/2$, a partir da qual se podem calcular as declividades ao largo.

(2) Esta figura, bem como a fig. 4, foi tirada da obra citada na bibliografia com o n.º 2.

5. Regimes costeiros

Fazem-se agora alguns comentários a alguns dos tipos esquemáticos de evoluções de praias arenosas.

Tratar-se-á o comportamento das praias, para as duas seguintes hipóteses:

1.ª) Ataque frontal pela onda:

2.ª) Ataque oblíquo.

5.1. — *Ataque frontal.*

Nesta hipótese os grãos de material sólido sujeitos ao jacto de rebentação seguem, tanto no movimento ascendente da praia, como no descendente, a linha de maior declive da mesma, não havendo portanto transporte ao longo da costa.

Mas a quantidade de grãos transportados pelo fluxo da corrente ascendente pode não ser igual à arrastada pela corrente no refluxo. Se as duas quantidades forem iguais, a praia considera-se estável. Se a quantidade transportada pelo fluxo da corrente exceder a do refluxo, a praia diz-se em enchimento. No caso contrário, diz-se que a praia está em regressão ou em erosão.

A característica das ondas que mais influencia o comportamento das praias sujeitas ao ataque frontal é a sua declividade $\left(\gamma = \frac{2a}{L}\right)$. Verifica-se que as ondas muito declivosas tendem a erodir a praia e que as ondas pouco declivosas tendem a enchê-la. A classificação de ondas em muito ou pouco declivosas não obedece a qualquer critério definido. Consideram alguns autores ondas pouco declivosas as de γ inferior a 0,04 e muito declivosas as de γ superior a 0,04. Estes valores devem ser considerados na zona de rebentação.

5.2. — *Ataque oblíquo*

Imagine-se uma praia rectilínea, extensa e contínua que receba numa extremidade um caudal sólido Q_1 de material homogéneo.

Se esta praia for atacada por ondas de características constantes (amplitude, comprimento e direcção), ela tenderá a orientar-se de modo a formar com a direcção das cristas um ângulo α_1 a que corresponde um caudal sólido litoral igual ao caudal de alimentação da praia. Atingida esta orientação relativa, o caudal sólido em qualquer secção da praia é igual ao caudal de alimentação e diz-se que a praia está em *equilíbrio dinâmico* (fig. 5).

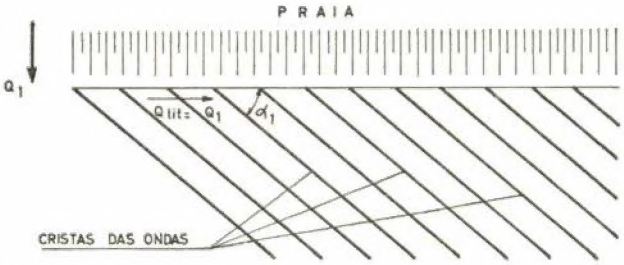


Fig. 5

Suponha-se agora que, na praia anterior, já em equilíbrio, e numa secção intermédia, surge uma nova fonte de alimentação de material sólido, com um caudal Q_2. Entre a extremidade com caudal de alimentação Q_1 e a secção intermédia alimentada pela nova fonte com Q_2, a praia manterá a mesma orientação α_1, mas a partir desta última secção ela irá reorientar-se por forma a que o ângulo praia-crista das ondas seja um novo ângulo α_2 a que corresponda um caudal sólido litoral igual a $Q_1 + Q_2$ (fig. 6).

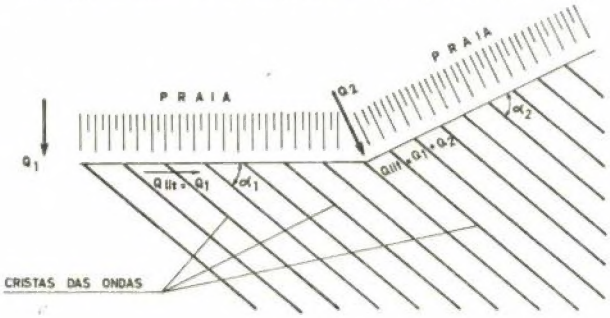


Fig. 6

Os dois troços da praia ficarão em *equilíbrio dinâmico*, o primeiro com $Q_{lit} = Q_1$, o segundo com $Q_{lit} = Q_1 + Q_2$.

Se, na praia da fig. 5, em vez de nascer numa secção intermédia uma fonte de alimentação, surgir uma descontinuidade que impeça a passagem de areia para jusante, por exemplo um canhão submarino, a praia manterá a mesma orientação no troço inicial até à descontinuidade, orientando-se o troço restante por forma a se anular o caudal litoral ($\alpha = 0$) (fig. 7).

O primeiro troço da praia continuará em equilíbrio dinâmico com $Q_{lit} = Q_1$ e o segundo troço,

atingida a orientação final passará a apresentar $Q_{lit} = 0$ e diz-se que está em *equilíbrio estático.*

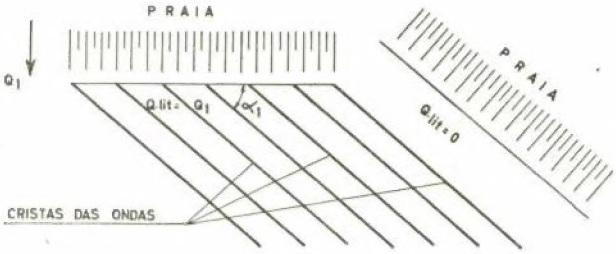


Fig. 7

Os casos de regime costeiro assim estudados são situações que na realidade não se verificam na natureza com a simplicidade com que foram apresentados. O seu conhecimento é no entanto de grande utilidade para a interpretação dos fenómenos aluvionares observados na natureza.

II — Técnicas recentes para o estudo do caminhamento das areias

1. Evolução do problema

No estudo dos regimes aluvionares é fácil, pela realização de levantamentos hidrográficos, observar a evolução global dos fundos. Mas muitas vezes é de extraordinário interesse conhecer o modo e a intensidade do caminhamento das aluviões. As técnicas seguidas para atingir esse conhecimento têm sido das mais variadas. Tentou-se por exemplo pintar as aluviões com anilinas, tinta da China, etc., lançar ao mar as mesmas e depois, pela colheita de amostras, tentar identificar os grãos pintados e assim conhecer o caminho seguido pelas aluviões. Esta técnica apresentava, entre outros, o inconveniente do fácil desaparecimento da película do corante.

Pensou-se então em empregar, em lugar da própria areia, grãos de um material fàcilmente diferenciável, tendo-se utilizado, por exemplo, a augite. Mas levantou-se então a dúvida, aliás justificável, quanto à possibilidade de respeitar as propriedades físicas (granulometria, densidade, etc.) e geométricas (forma) das areias, quando da substituição destas por um material granulado diferente.

Além disso qualquer destes métodos levantava dificuldades insuperáveis sempre que se dava uma dispersão grande do material lançado, impossibilitando a identificação dos grãos para além de uma zona demasiado restrita, limitando deste modo o interesse dos estudos.

Recentemente, com a divulgação do emprego de radioisótopos em diferentes campos da ciência e da técnica, abriram-se novas perpectivas ao estudo dos movimentos aluvionares.

A técnica mais recentemente empregada, porém, é a que utiliza na marcação das aluviões produtos luminescentes, pela primeira vez utilizada em grande escala e com êxito assinalável no Mar Negro por cientistas russos.

2. Utilização de radioisótopos no estudo de regimes aluvionares

O uso de elementos radioactivos no estudo de movimentos de aluviões (silte, areia ou calhaus) constitui já hoje uma técnica estabelecida. No presente trabalho não se irá além de recordar alguns princípios que norteiam a aplicação desta técnica.

Os radioisótopos mais empregados têm sido:

Elementos	Período (dias)
Bario-Lantânio $Ba^{140} - La^{140}$	12,8
Escândio Sc 46	84
Zinco Zn 65	245
Prata Ag 110	270

A escolha do elemento radioactivo deve atender, entre outros, aos seguintes factores:

1.º — Duração do fenómeno que se pretende estudar.

Este factor, em conjugação com a frequência com que se pretende repetir as operações, condiciona o período do elemento a utilizar;

2.º — A pesquisa do elemento radioactivo, que deve ser tanto quanto possível simples e precisa.

O método de pesquisa mais simples é o da pesquisa directa por contadores de cintilações ou contadores Geiger. Para tanto o elemento radioactivo empregado deve ser emissor gama e a energia da sua radiação ser superior a 1 MeV. As radiações γ são as de maior poder de penetração (maior dureza);

3.º — A qualidade da radiação emitida, que deve ser pouco ionisante a fim de, nas zonas frequentadas, ser pouco perigosa para a saúde dos presentes;

4.º — A quantidade de material marcado a utilizar, tendo em vista a dispersão do mesmo durante o ensaio; essa quantidade é função da intensidade da fonte radioactiva empregada, que por sua vez é condicionada pela sensibilidade da aparelhagem de pesquisa e por razões de segurança.

A fim de respeitar as propriedades físicas e geométricas dos sedimentos, não há dúvidas de que o mais indicado seria «marcar» directamente as aluviões colhidas no próprio local de realização dos estudos. Pensou-se portanto em radioactivar as areias irradiando-as numa pilha atómica.

Verificou-se porém que nas areias bombardeadas em pilhas o único elemento de longa actividade era o fósforo 32, que, por não ser um emissor de raios γ não é recomendado para a pesquisa directa, embora possa ser pesquisado por técnicas auto-radiográficas.

Em face dessa dificuldade, surgiu inicialmente a ideia de substituir os sedimentos naturais por sedimentos artificiais que apresentassem a mesma granulometria e densidade dos primeiros.

Foi assim que os japoneses utilizaram o vidro granulado em substituição dos sedimentos naturais, juntando ao vidro, durante o seu fabrico, zinco 65. Os ingleses utilizaram nos seus estudos vidro de soda com cerca de 5 % de óxido de escândio, o qual, irradiado na pilha atómica, conduz a Sc 46. Processo análogo foi seguido pelos franceses.

Por grandes que sejam os cuidados na reprodução, com sedimentos artificiais, das propriedades físicas e geométricas dos sedimentos naturais, compreende-se que o mais exacto será utilizar a marcação directa sobre estes últimos.

O primeiro método de fazer tal marcação deve-se a físicos portugueses que publicaram pela primeira vez os seus estudos em Fevereiro de 1955 (*). Neste método procede-se à adsorção pela areia da prata 110.

Com Ag 110, dada a grande energia da sua radiação γ (superior a 1,5 MeV é possível proceder-se à pesquisa directa do caminhamento pela utilização de contadores de cintilações ou contadores Geiger. Devido porém ao seu longo período (270 dias) é perigoso em certas condições o uso de tal método de pesquisa, pelas grandes actividades que ele pode exigir.

Mas o método português apresenta a particularidade de permitir a pesquisa por colheita de amostras quando a actividade seja tão fraca que não possa ser detectada directamente por contadores; neste caso as amostras colhidas são sujeitas a tratamento químico para concentração num pequeno resíduo da prata radioactiva que contenham por forma a se proceder à sua detecção por um processo normal de contagem.

O método português, resultado de metódico estudo levado a cabo na Secção de Físicas das Construções do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, foi aplicado com êxito em 1957 com vistas ao conhecimento do regime aluvionar na região litoral adjacente ao porto da Figueira da Foz.

Hoje existem já outros métodos de marcação directa da areia, como sejam o método inglês que emprega Bário 140-Latânio 140 e o método francês com Crómio 51. Não se tem porém conhecimento da aplicação prática de qualquer destes dois métodos em ensaios reais.

3. Aplicação de substâncias luminescentes no estudo de regimes aluvionares

Viu-se já que as tentativas de marcar a areia com corantes (anilina, tinta da China, etc.) não resultaram, não só porque a película colorida é fàcilmente destruída, como também pela dificuldade de reconhecer os grãos marcados quando o material lançado tenha sofrido uma grande dispersão.

Para obstar a estes inconvenientes, os cientistas dos Institutos de Química Orgânica e de Oceanologia da U. R. S. S. tiveram a ideia de envolver os grãos de areia com substâncias luminescentes, que são cobertas por uma película coloidal destinada a proteger o luminescente. Baseia-se o método na propriedade que apresentam os luminescentes de, na obscuridade completa, quando

(*) Gibert (A.); Vasconcelos Pinheiro (J. F.) — Marcação de areias com prata radioactiva e sua idenlificação em amostras empobrecidas na razão de $1/10^6$. Bol. da Ordem dos Engenheiros, Vol. IV, Fevereiro, 1955.

sujeitos a radiações de pequeno comprimento de onda (da ordem do das ultra-violetas), invisíveis, emitirem radiações visíveis. O contraste de luminosidade entre os grãos marcados e os restantes é tal que permite distinguir fàcilmente um só grão marcado entre 10 milhões de grãos não tratados. A presença de grãos minerais relativamente raros bem como de restos de conchas de fraca luminescência natural podem criar dificuldades à observação.

Na aplicação do método, após a marcação da areia, esta é lançada na zona a estudar, de onde ela havia sido prèviamente colhida, procedendo-se a seguir, a diferentes intervalos de tempo e a distâncias variadas do ponto de lançamento, à colheita de amostras que podem ser imediatamente observadas.

Nas aplicações emprega-se uma lâmpada de vapor de mercúrio ou mesmo, como fazem os russos, um luminoscópio solar. Em qualquer dos casos o feixe disponível é filtrado através de vidro de wood, que selecciona as radiações de comprimento de onda mais conveniente (luz negra ou de wood).

Podem-se utilizar substâncias luminescentes capazes de emitir radiações visíveis de diferentes comprimentos de onda (diferentes colorações).

As substâncias ensaiadas para a protecção dos luminescentes foram: o agar-agar, a cola de osso, a borracha e o amido. Fizeram-se várias misturas, tendo-se revelado mais estável a de agar-agar e cola de osso que assegura uma duração de protecção superior a três meses. Com uma mistura de borracha e amido, a duração é de cerca de duas semanas, podendo esta ainda diminuir pela adição de açúcar.

Este método tem sido aplicado com frequência em estudos em grande escala, com pleno êxito.

As perspectivas abertas por este método são interessantíssimas: utilizando luminescentes emissores de radiações de cores diferentes, pode-se simultâneamente estudar a direcção e velocidade do caminhamento de areias lançadas a diferentes profundidades; marcando com diferentes luminescentes areias de diâmetros diferentes e lançando-as no mesmo local, pode-se colher interessantes ensinamentos sobre os deslocamentos do material em função das suas dimensões; igualmente se poderão estabelecer interessantes relações empregando areias do mesmo diâmetro e de diferentes pesos específicos.

Em face da grande maleabilidade deste método, que, além de ser anunciado como muito mais económico que o dos radioisótopos, apresenta ainda a vantagem de não exigir as mesmas preocupações relacionadas com a segurança pessoal, entendeu o Laboratório Nacional de Engenharia Civil ser de proceder a ensaios para a sua aplicação, tendo já a Secção de Física das Construções iniciado os estudos preliminares.

BIBLIOGRAFIA

1. Larras, J. — «Plages et Côtes de Sable» (Eyrolles, 1958).
2. Sauvage de Saint Marc;
   Vicent, M. G. — «Transport Littoral. Formation de Flèches et de Tombolos». Proceeding of the 5th Conference on Coastal Engineering, Grenoble 1954. (University of Califórnia, 1955).
3. Castanho, J. P. — «Étude Expérimental sur la Formation et l'Évolution de Flèches Littorales». Compte rendus des Quatrièmes Journées de l'Hydaulique. (Electricité de France, 1954).
4. Brunn, Per — «Coast Erosion and the Development of Beach Profiles». Technical Memorandum n.º 44. (Beach Erosion Board, U. S. A.).
5. Gougniaev, E. — «Etude sur l'interaction d'une houle de direction frontale et d'un talus de sable». Tradução n.º 496 do Service des Études et Recherches Hydrauliques, Electricité de France, 1954.
6. Gibert, A.; Vasconcelos Pinheiro, J. F. — «Marcação de areias com prata radioactiva e sua identificação em amostras empobrecidas na razão de $1/10^6$». Boletim da Ordem dos Engenheiros, vol. IV (1955).
7. Gibert, A. — «Emploi de Ag 110 dans l'étude du transport de sable par la mer». Compte rendus do VII Congresso de A. I. R. H. (Lisboa, Laboratório Nac. de Engenharia Civil, 1957).
8. Forest, G.; Jaffry, P. — «Emploi des traceurs radioactifs dans l'étude des mouvements de sediments sous l'effet de la houle et des courants». Compte rendus do VII Congresso da A. I. R. H. (Lisboa, 1957).
9. Smith, D. B.; Eaking, J. D. — «Radioactive methods for labelling and tracing sand and pebbles in investigation of littoral drift». Atomic Energy Research Establishment, Harwell, U.K.
10. Zenkovitch, V. P. — «Emploi des luminophores pour l'étude du mouvement des alluvions sablonneuses». (Tradução do Bulletin d'Information do Comité Central d'Oceanographie et d'Étude des Côtes, X, 5 Mai 1958).
11. Zenkovitch, V. P.; Egoroff, E. N. — «Sur les moyens d'investigation pour les transports de sable». Tradução n.º 504 do Service des Études et Recherches Hydrauliques; Electricité de France, 1957.

APARELHAGEM DE FÍSICA NUCLEAR

Instalação «LANDIS & GYR» para a determinação da contaminação do ar, causada pelas substâncias radioactivas.

A "LANDIS & GYR", nossa representada suíça de renome mundial, desenvolveu e forneceu já para muitos países, aparelhagem destinada à medida, registo e detecção dos fenómenos radioactivos. Do seu programa de fabrico constam, entre outros, os seguintes aparelhos:

LANDIS & GYR
ZUG — SUÍÇA

JAYME DA COSTA, LDA.
LISBOA — PORTO — LUANDA

- Tubos Geiges-Mueller
- Desmultiplicadores
- Dosímetros e detectores
- Equipamentos para reactores
- Simuladores de pilhas
- Instalações para fins industriais

CEKOP — Exportação de Fábricas e Instalações Industriais Completas

VARSÓVIA — Mokotowska 49 — Polónia. Caixa Postal: 112

Constrói e fornece entrepostos frigoríficos para a conservação de víveres: carne, leite e subprodutos, frutos, legumes, bem como frigoríficos industriais.
Construímos e fornecemos fábricas de gelo com a capacidade de 1 a 30 toneladas / 24 horas.
Os nossos fornecimentos no plano das instalações frigoríficas compreendem:

— estabelecimento da documentação técnica completa.
— equipamento das fábricas em máquinas e aparelhos.
— formação do pessoal de serviço e de conservação das máquinas e aparelhos.

PEDIMOS A FINEZA DE VISITAR O NOSSO STAND NA FEIRA INTERNACIONAL DE POZNAŃ ENTRE 7 E 21 DE JUNHO DE 1959

C. D. U. 624.131.38:624.131.377

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE ALUVIÕES DETERMINADAS «IN SITU»

JOSÉ FOLQUE
Chefe da Secção de Fundações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa

EUFEMIANO DIAS
Assistente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa

SUMÁRIO

Na presente nota apresentam-se os resultados de ensaios de campo e de laboratório conduzidos em terrenos aluvionares até à profundidade de 45 m.

Salienta-se a coincidência entre os resultados de corte «in situ» obtidos com um aparelho de pás rotativas (vane auger) e os obtidos em laboratório mediante cortes directos adensados, com a hipótese, fundamentada em dados geológicos, de o adensamento se ter processado na sua totalidade.

Apresentam-se também resultados de ensaios de penetração (S. P. T.) que deram indicações de absoluta não validade.

SUMMARY

The paper presents results of laboratory and field tests carried out in alluvial soils up to 45 meters depth.

Particular stress in given to the coincidence between the values of shearing strenght, measured by vane test, and those obtained in laboratory by means of direct shear tests under the assumption that the consolitation of the different layers has attained its ultimate value. This assumption is based on geological evidence.

Data concerning Standard Penetration Tests, shows its lack in validity for the type of soil.

I — Generalidades

Os trabalhos referidos nesta nota foram efectuados em relação com a prospecção para estudo das condições de fundação de uma ponte rodoviária que se projecta construir atravessando o rio Trancão, junto da sua foz.

O viaduto atravessará uma baixa aluvionar que preenche um vale fóssil cavado em terrenos terciários, constituídos sobretudo por calcários e grés. À superfície actual do solo, o vale tem cerca de 250 m de largura. A espessura de aluviões chega a atingir cerca de 60 m na zona central.

Durante as sondagens de reconhecimento, além doutros trabalhos visando a determinação das características geotécnicas das aluviões, houve oportunidade de realizar ensaios de corte «in situ» com um aparelho de pás rotativas (vane auger).

Nesta nota divulgam-se os resultados obtidos, justificando-se em grande parte o seu interesse por não serem frequentes as oportunidades que tem havido de utilizar esta aparelhagem, em especial até profundidades tão elevadas.

II — Amostragem indeformada e ensaios de penetração

Em cada furo de sondagem, além da colheita de amostras remexidas, procedeu-se à colheita de amostras indeformadas e a ensaios de penetração, com espaçamento de dois metros.

As amostras indeformadas foram colhidas com um amostrador tipo Moran e Proctor (amostrador aberto, sem retenção) e um outro do tipo

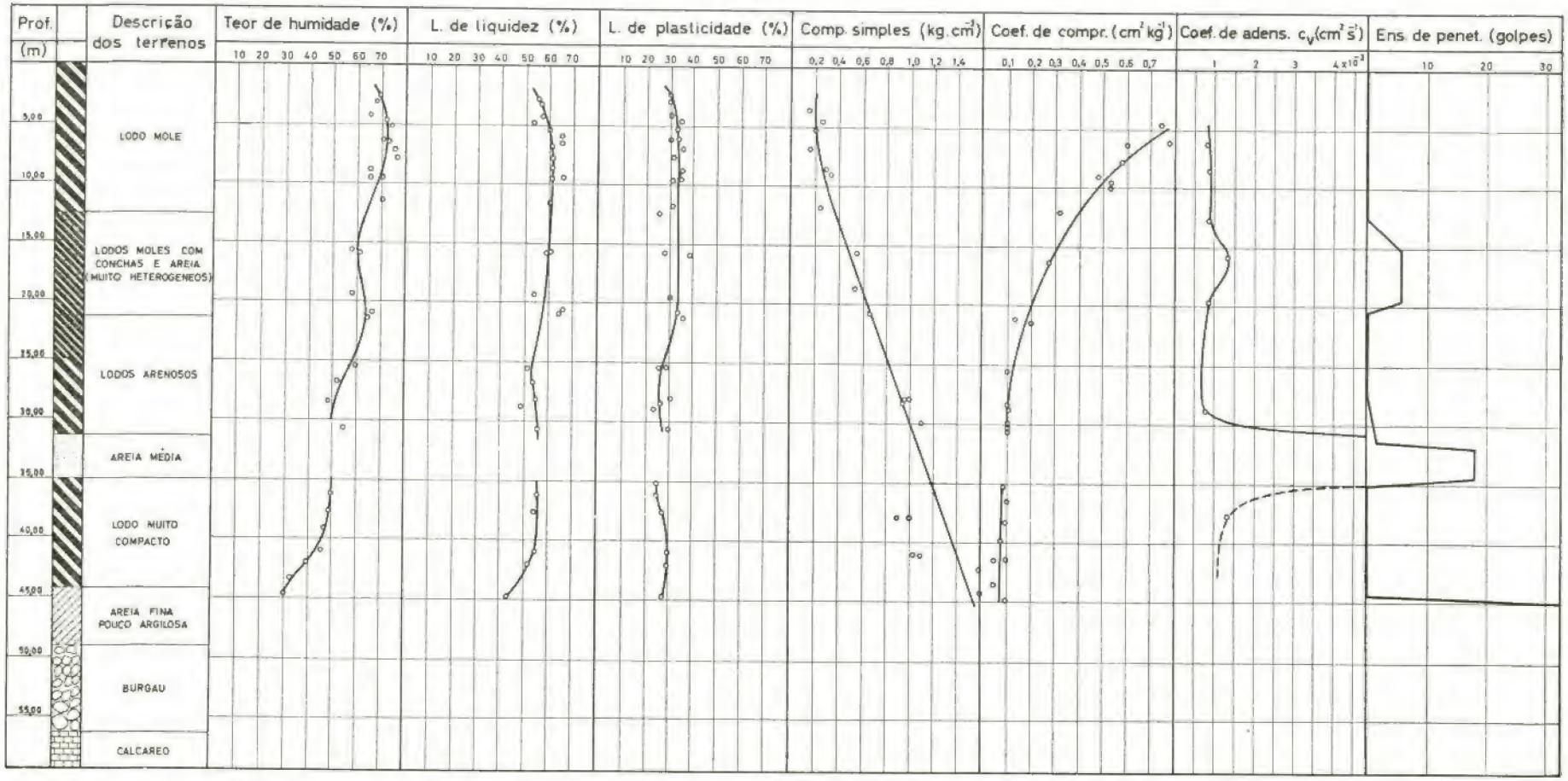

Prof. (m)
Descrição dos terrenos
Teor de humidade (%)
L. de liquidez (%)
L. de plasticidade (%)
Comp. simples (kg.cm⁻²)
Coef. de compr. (cm² kg⁻¹)
Coef. de adens. c_v (cm² s⁻¹)
Ens. de penet. (golpes)
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
LODO MOLE
LODOS MOLES COM CONCHAS E AREIA (MUITO HETEROGENEOS)
LODOS ARENOSOS
AREIA MÉDIA
LODO MUITO COMPACTO
AREIA FINA POUCO ARGILOSA
BURGAU
CALCAREO

Fig. 1

Osterberger (amostrador de êmbolo) cujas características estão sintetizadas no seguinte quadro.

Características	Moran	Osterberger
Diâmetro da boca	7,0 cm	7,0
Diâmetro interno	7,5 »	7,0
Diâmetro externo	9,0 »	7,5
Índice da área	65 %	18 %
Folga interior	7 %	0 %
Folga exterior	0 %	0 %
Cravação	Dinâmica (pilão de 64 kg)	Estática (ar comprimido)

Os ensaios de penetração (Standard Penetration Tests) foram conduzidos inicialmente com o espaçamento de 2 m, que posteriormente foi aumentado pela deficiência dos seus resultados.

III — Perfil esquemático do vale

Em esquema, e com validade limitada à zona central do vale, onde as aluviões atigem maiores profundidades, os terrenos e suas características são:

Dos 0 aos 13 m, lodos muito moles com limites de liquidez e de plasticidade, da ordem de 60 e 33 % respectivamente. Em compressão simples os seus resultados variam entre 0,2 a 0,4 $kgcm^{-2}$. A partir de ensaios de adensamento conclui-se que apresentam um coeficiente de compressibilidade elevado, mas diminuindo ràpidamente com a profundidade, e um coeficiente de adensamento de $10^{-3}cm^2s^{-1}$. O ensaio de penetração acusou 0 pancadas.

Dos 13 aos 21 m, lodo com conchas e areia, muito heterogéneo, de consistência ainda mole, com limites de liquidez e de plasticidade da mesma ordem da camada anterior. À compressão simples, a sua resistência orça por 0,5 $kgcm^{-2}$. O coeficiente de compressibilidade ainda é francamente decrescente com a profundidade, variando entre 0,4 e 0,2. O coeficiente de adensamento é de $1,3 \times 10^{-3}$ e o ensaio de penetração acusa valores bastante dispersos, entre 0 e 5 golpes/pé.

Dos 21 aos 32 m, encontra-se uma camada de lodos mais ou menos arenosos, um tanto heterogéneos no topo da camada, mas melhorando a partir dos 25 m. A sua consistência é «média». Os limites de liquidez e de plasticidade são de 55 e 25 % respectivamente. À compressão simples, a resistência varia entre 0,7 e 1,0 $kgcm^{-2}$, e pelos ensaios edométricos deduz-se para os coeficientes de compressibilidade e de adensamento, respectivamente 0,10 e $0,8 \times 10^{-3}$. O ensaio de penetração acusa 0 pancadas.

Dos 32 aos 35 m, areia limpa de grão medianamente anguloso, passando 80 % no peneiro 20 e sendo retida em 90 % no peneiro 60 da série A. S. T. M.

Dos 35 aos 44 m, lodo compacto e homogéneo, com limites de liquidez e plasticidade da ordem de 55 e 30 % respectivamente. À compressão simples tem-se uma resistência variando entre 1 e 1,5 $kgcm^{-2}$. O coeficiente de compressibilidade é de 0,08 e o de adensamento de $10^{-3}\ cm^2 . s^{-1}$. O ensaio de penetração acusa 0 pancadas.

Aos 44 m, formando a base das aluviões encontra-se uma camada de areia fina de grão arredondado e uniforme, pouco argilosa e muito compacta, estendendo-se até aos 44 m. A esta cota começa uma camada de burgau de dimensões variadas que vai até ao bed-rock encontrado aos 56 m, e constituido por calcários conchíferos. Os ensaios de penetração na camada de areia deram cerca de 50 golpes ou mais.

A fig. 1 resume todos estes resultados.

IV — Ensaios de corte "in situ"

Estes ensaios foram realizados a diversas cotas em alguns furos da zona central utilizando-se

pás de quatro folhas com as características abaixo indicadas:

Características	Pá I	Pá II
Diâmeiro (d)	9 cm	6,5 cm
Altura (H)	11,5 cm	9 cm
Constante $\left(\frac{\pi D^2}{2} \times H + \frac{\pi D^3}{6}\right)$	1840	690
Índice da área	14 %	21 %

A fig. 2 mostra uma das pás que foram utilizadas, e a fig. 3 mostra a parte superior do aparelho.

Como se poderá ver, a rotação é aplicada a um tambor de pequeno diâmetro e transmitida a um volante de maior diâmetro ligado à vara por meio de um fio. Intercalada nesta transmissão encontra-se uma mola e um aparelho de registo que permite conhecer o diagrama dos momentos torsores ou, à escala, as forças cortantes resistentes.

Das dimensões do tambor e do volante resulta que a velocidade angular aplicada ao tambor é reduzida cerca de 4,5 vezes quando transmitida ao volante. Porém, essa redução é ainda escassa, pois torna-se impraticável a obtenção de velocidades angulares inferiores a $0{,}2^{\circ}s^{-1}$. Assim os ensaios a que se faz referência foram efectuados a essa velocidade, muito embora ela constitua o dobro da velocidade «standard» vulgarizada em aparelhos deste tipo.

Entre a vara superior e as pás, acoplaram-se varas metálicas correntes, de secção quadrada de 1 1/4" de lado.

Os ensaios foram conduzidos enterrando-se as pás 25 a 30 cm abaixo do fundo do furo, e dizem respeito apenas a lodos ou lodos arenosos. A cada cota de ensaio fizeram-se duas determinações, sendo a primeira em terreno intacto, e a segunda após se ter dado às pás uma rotação completa, com o que se considerou o terreno como remexido.

V — Análise de resultados

A fig. 4 mostra os valores obtidos nos ensaios de corte "in situ" para o terreno intacto e para o terreno considerado remexido.

Na fig. 5, a curva AB, mostra as resistências ao corte determinado pelo aparelho de pás rotativas.

A curva CD mostra as resistências ao corte deduzidas de ensaios de laboratório com a hipótese, que não pode oferecer contestação a partir dos valores obtidos para Cv, de que o adensamento está totalmente processado.

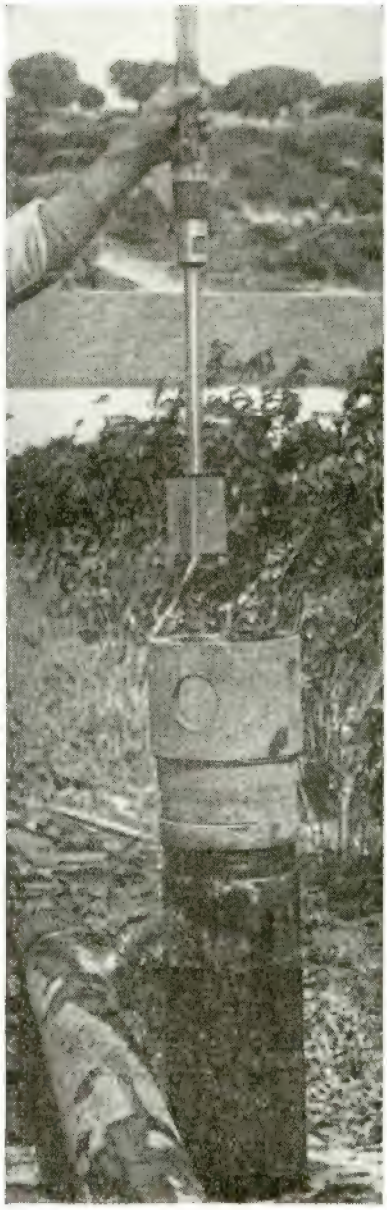


Fig. 2

Como se vê, há muito boa concordância entre

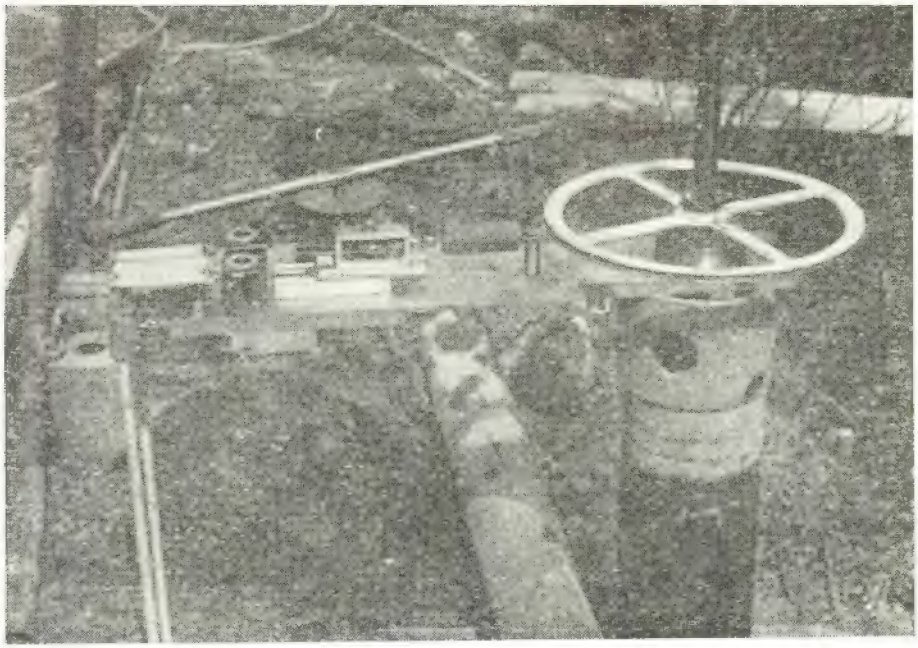


Fig. 3

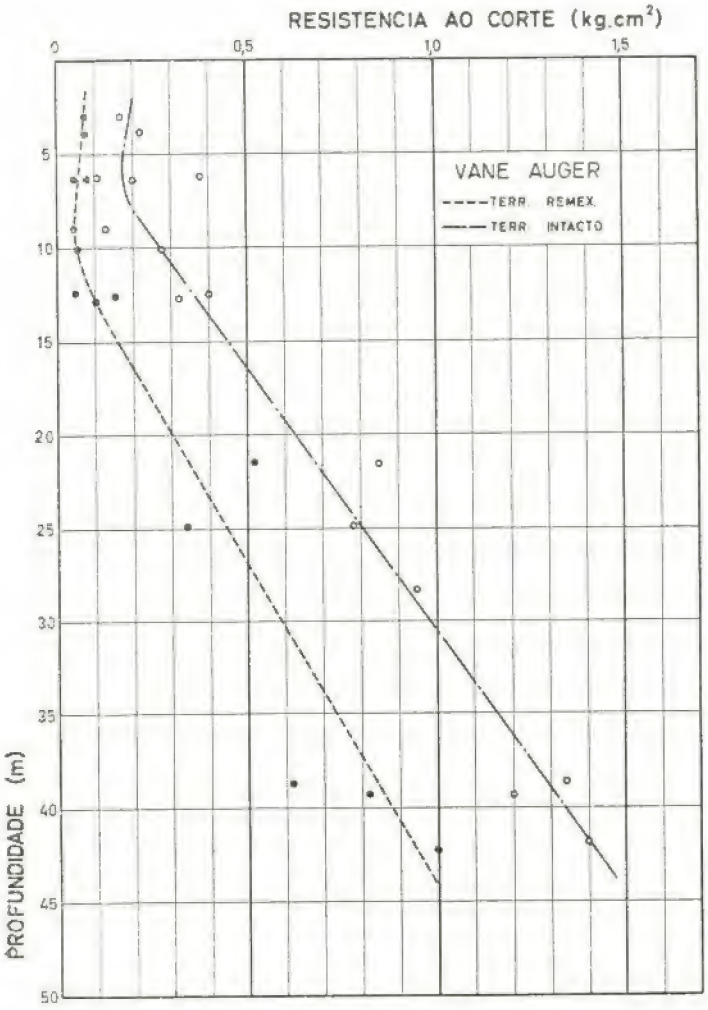

RESISTENCIA AO CORTE (kg.cm²)
0
0,5
1,0
1,5
VANE AUGER
TERR. REMEX.
TERR. INTACTO
PROFUNDIDADE (m)
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

Fig. 4

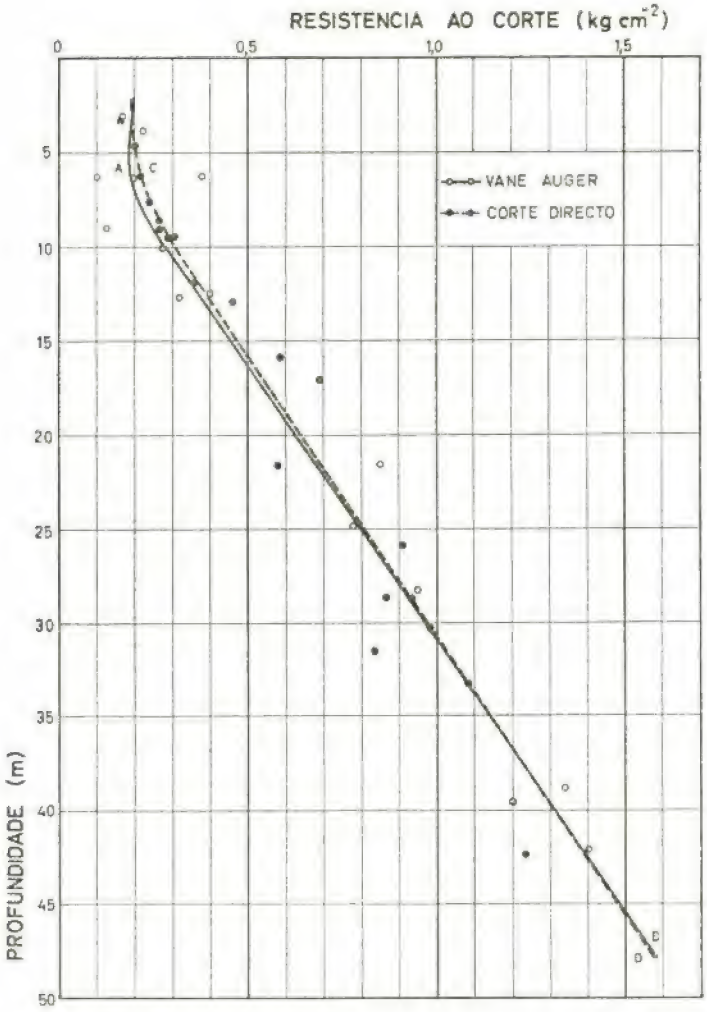


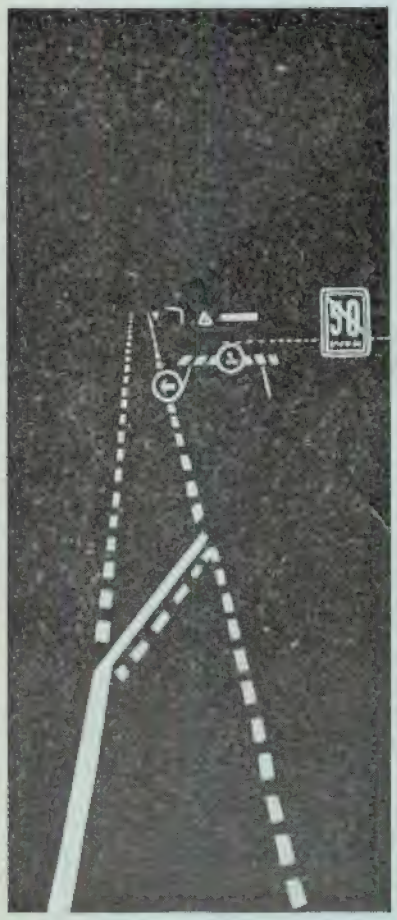
Fig. 5

os valores a que se chega por ambas as vias. Esta nítida confirmação de resultados autoriza a concluir que o corte "in situ" deu indicações de boa validade.

Em contrapartida, os ensaios de penetração (S. P. T.) deram resultados que pelo menos a partir dos 20 m, são de completa e absoluta não validade.

Com **Echolux**

tanta segurança como em pleno dia



As estradas sinalizadas com **Echolux** oferecem garantia e segurança para o automobilista que circula de noite.

Incorporadas nas tintas de sinalização, as pérolas de vidro **Echolux** actuam como uma multitude de lentilhas convexas colocadas lado a lado : todo o facho luminoso é reflectido sobre o ponto de origem, seja qual for o ângula de projecção.

Sempre que uma estrada necessite de qualquer sinalização, não hesite : utilize **Echolux !**

As pérolas Echolux garantem maior segurança

Um produto

Univerbel

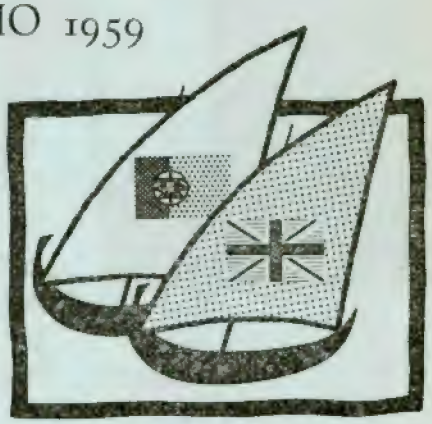
UNION DES VERRERIES MÉCANIQUES BELGES S. A. - 29, QUAI DE BRABANT - CHARLEROI - BÉLGICA

Peça documentação ao nosso agente : **SOGERE** Sociedade Geral de Representações, Lda

AVENIDA GUERRA JUNQUEIRO, 12-3°, DT°, LISBOA • RUA INFANTE D. HENRIQUE, 36-1°, ESQ., PORTO

Feira das Indústrias Britânicas

29 MAIO — 14 JUNHO 1959



No novo Pavilhão de Exposições de Lisboa veja os mais modernos produtos da Indústria Britânica

Ao mesmo tempo haverá um completo programa de festivais Luso-Britânicos, culminando com o grande Festival Militar "TATTOO" que se efectuará diàriamente no Estádio do Restelo, de 4 a 14 de Junho (excepto no dia 11).

A Feira das Indústrias é organizada pela

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS BRITÂNICAS

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

●

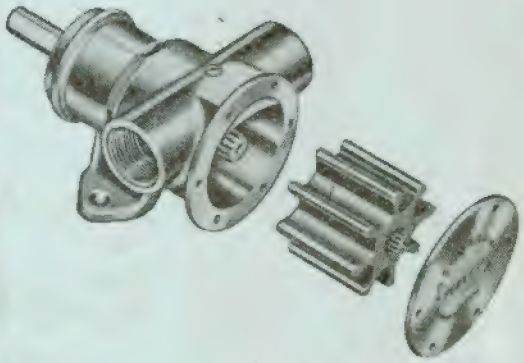
ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

●

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 683649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 - TEL 21277

BOMBAS



Se há um problema de bombas consulte

VASCO PESSOA, LDA.

Rua da Boa Vista, 63 — LISBOA

C. D. U. 531.711.081

Estudo sobre a unificação de medidas lineares em polegadas e em milímetros

Pelo Eng.º Mec. (I. S. T.) J. DA COSTA GOMES
LISBOA

O problema do emprego de unidades diferentes de medida linear tem uma importância transcendente no que respeita à construção mecânica.

Como se sabe os métricos usam o milímetro e os seus múltiplos decimais; os Anglo-Saxões usam a polegada e as suas fracções usuais e decimais. Segundo a resolução da Organização Internacional de Normalização (ISO) considerou-se para fins industriais:

Uma polegada = 25,4 mm, *exactamente*

equivalência que já havia sido estabelecida pela American Standards Association e pela British Standards Institution.

As equivalências são, por conseguinte:

1 polegada = 25,4 mm
1 mm = 0,03937 polegada

e, aparentemente, o caso é irresolúvel no que respeita a uma tentativa de unificação.

Consideremos, agora, as fracções de polegada. Observamos imediatamente que 1/254 polegada é exactamente igual ao décimo de milímetro.

Quer dizer se se estabelecesse um acordo para o uso em construção mecânica de:

o décimo de milímetro, pelos métricos
a fracção 1/254 polegada, pelos anglo-saxões

conseguiríamos a unificação dos dois sistemas pelo emprego de uma *unidade comum.*

Esta fracção 1/254 polegada, a fracção métrica de polegada (m. f. i.) é, de facto, uma unidade internacional.

Como

1 polegada = 254 m.f.i = 254 décimos de milímetro

com a adopção da referida fracção (m. f. i.)

Scheme for unification of linear measurements in inches and millimeters

By Eng.º Mec. (I. S. T.) J. DA COSTA GOMES
LISBOA

The problem of the use of different units of lenght for linear measurements has a transcendent importance concerning to the mechanical construction.

As everybody know Metric people employ the millimeter and its decimal multiples; Anglo-saxons employ the inch and its usual and decimal fractions.

According to the resolution of the International Organization for Standardisation (ISO) it is considered for industrial purposes that:

1 inch = 25.4 millimeters, *exactly*

an equivalence which had already been established by the American Standards Association and by the British Standards Institution.

The equivalences are, therefore, as follows:

1 inch = 25.4 millimeters
1 millimeter = .03937 inch

and, apparently, the position is irresolvable in what concerns an attempt for unification.

Let us now consider the fractions of the inch.

We may observe, at once, that 1/254 inch is exactly equal to the tenth of the millimeter

In this way if an acordance was established for using in mechanical construction:

— the tenth of millimeter, by the Metric
— the fraction 1/254 inch, by the Anglo-saxons

we should have succeeded the unification of both systems, with the employment of a *commo n unit.*

This fraction 1/254 inch, the metric fraction of the inch (m. f. i.) is, indeed, a real international unit.

As:

1 inch=254 tenths of millimeter=254 m. f. i.

teriamos *a polegada igual a um múltiplo inteiro de uma unidade do sistema métrico*, e como:

$$1 \text{ mm} = 10 \text{ m. f. i}$$

teriamos *o milímetro igual a um múltiplo inteiro de uma fracção de polegada.*

É evidente que para se transformar uma posição que se tem mantido insolúvel numa desejada unificação, alguma coisa tem de se fazer e penso que a minha sugestão é o mínimo que se pode apresentar nesta matéria.

A minha sugestão consiste na adopção de uma nova fracção de polegada, quer dizer, a adopção de uma nova unidade anglo-saxónica. Portanto a solução do problema ficava circunscrita ao sistema polegada.

Nos primeiros tempos as fracções m. f. i. seriam representadas pelos seus valores referidos a décimais de polegada o que seria fácil com o emprego de tabelas apresentando as fracções de polegada com o denominador 254 reduzidas a decimais. Na prática só seriam usadas algumas fracções preferidas.

Com a continuação do uso das fracções m. f. i. estas tomariam, certamente, um significado dimensional, por elas próprias, independentemente dos seus valores decimais.

Desta forma poderiamos conseguir num futuro distante, gradualmente e sem esforço, a unificação das medidas lineares no sistema métrico e no sistema polegada.

with the adoption of this same very fraction (m. f. i.)

the inch turns into a whole multiple of a unit of the metric system

$$\text{and, as } 1 \text{ mm} = 10 \text{ m. f. i.,}$$

the millimmeter and its decimal multiples turn into decimal multiples of a fraction of the inch.

It is clear that to change the actual irresolvable position into a desired unification, something must be done and my suggestion is, I think, the minim presentable about this matter

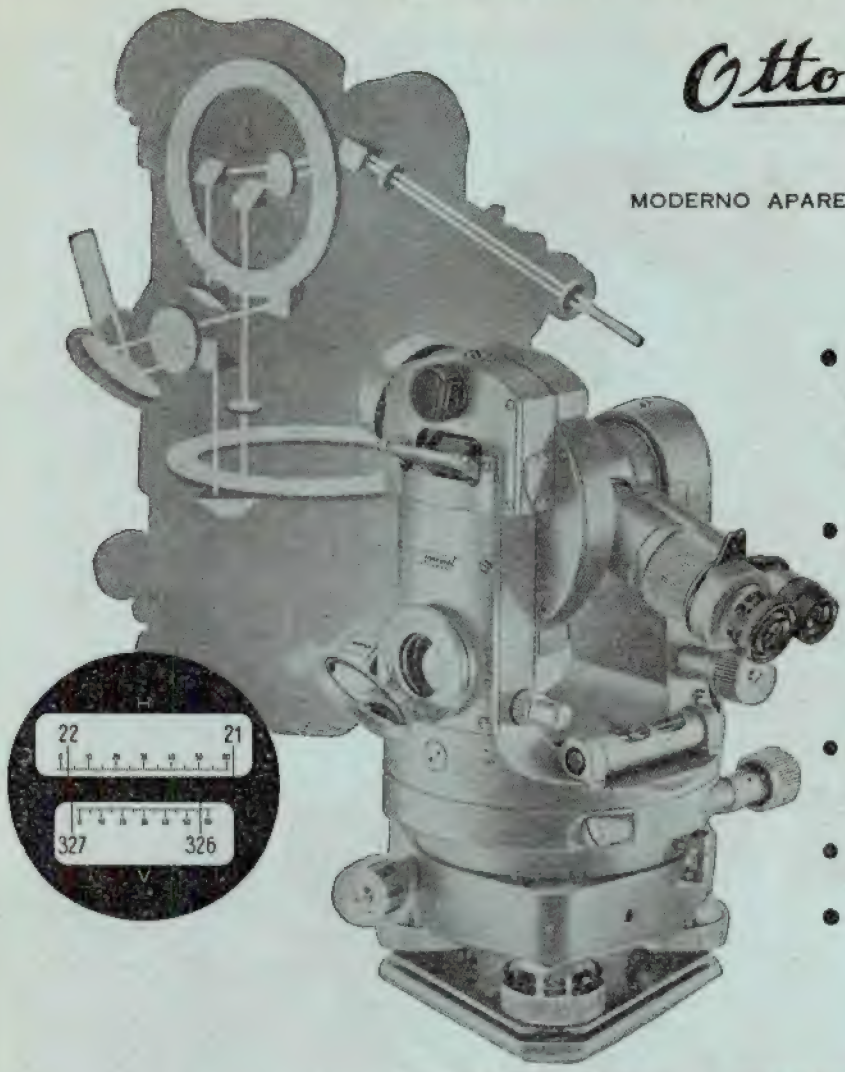
I suggest the adoption of a new fraction of the inch, what means the adoption of a new anglo-saxon unit; therefore the solution of the problem is restricted within the inch system.

In the first times the fractions m. f. i. would be represented by its values refferred to decimals of the inch. This would become very easy with the employement of tables converting the fractions of the inch with the divisor 254 into decimals. In practice only some preferred fractions would be used.

With the continuation of the use of the fractions m. f. i. these same fractions would, certainly, take a dimensional meaning by themselves, independently of its decimal values.

Thus, we should be able to obtain in a distant future, gradually and without effort, the unification of linear meaurements in both Metric and Inch systems.

TEODOLITO TAQUEOMÉTRICO FTI



Otto-Fennel

MODERNO APARELHO DISPONDO DE:

- Observação simultânea dos dois limbos pelo microscópio colocado ao lado da ocular da objectiva
- Leitura por sistema directo de 1c e décimos por estimativa
- Leitura do nível vertical por coincidência
- Prumo óptico
- Grande luminosidade

Características ópticas e mecânicas

Telescópio analáctico com lente de focagem interna, retículo medidor de distância, telescópio reversível com o extremo da objectiva.

Constante de adição	zero
Constante de multiplicação	100
Comprimento do telescópio	190 mm
Abertura da objectiva	36 mm
Ampliação	28 x
Distância mínima de mira	1 m
Nível redondo	6' a 8'
Nível de reversão	30"
Nível de horizontalidade paralelo ao eixo de inclinação	40"

Nível junto ao círculo vertical legível por ajustamento da coincidência 40". Passo circunferencial sobre círculos de vidro 360° ou 400 g, de 1° ou de 1 g.

Diâmetro do círculo horizontal 90 mm, do círculo vertical 70 mm

Leitura directa horizontal	1'	1c
Leitura por avaliação	1'	1c
Leitura directa vertical	0,1' = 6"	0,2c = 20cc
Leitura por avaliação	0,2' = 12"	0,25c = 25cc

Pesos: Instrumento 4,7 kg, Tripé com pés extensíveis 6,0 kg, Caixa metálica 4,0 kg

REPRESENTANTES

PAPELARIA FERNANDES — S. A. R. L.

L. DO RATO, 13 — TELEF. 68 21 31/37 — R. DO OURO, 145 — TELEF. 28361/36 85 41

LISBOA

TRANSFORMADORES
ENAE
LICENÇA SIEMENS-SCHUCKERT
ATÉ
1600 kVA
35 kV
DA CONCEPÇÃO AO
ENSAIO
O RIGOR E O
CUIDADO QUE FAZEM
AS OBRAS PERFEITAS
EMPRESA NACIONAL DE APARELHAGEM ELÉCTRICA — AV. 24 DE JULHO, 158 — LISBOA

C. D. U. 669.333.43.014.691

CONVERSÃO DE MATES DE COBRE

Aspectos da Formação de Magnetite nos Convertidores de Cobre

POR ALBERTO ANTÓNIO JUSTINIANO
Aluno do 6.º Ano de Engenharia Química Industrial IST

(Estágio realizado na Zona Metais não Ferrosos e Derivados das Fábricas da C. U. F. no Barreiro)

Na conversão de cobre, quer em convertidores do tipo Great Falls quer do tipo Pierce Smith, a protecção do revestimento refractário (magnesite) constitui um aspecto essencial da economia do processo, a considerar na condução da operação.

Efectivamente, as condições da formação de uma camada protectora do revestimento influem decisivamente na duração do mesmo, e portanto na possibilidade de realização, com continuidade, em campanhas longas, das operações de conversão.

A incidência do custo do refractário no custo da operação de conversão para a produção de «blister», é um factor muito apreciável a considerar quer em convertidores de grande, quer de média capacidade. E é agravado no nosso meio pela necessidade de importação da quase totalidade do material necessário à realização dos revestimentos básicos, de magnesite e de cromomagnesite.

A determinação das condições mais favoráveis para a formação de um revestimento magnetítico, protector do revestimento básico, particularmente no respeitante a temperatura, adicionais e condução da operação, não se encontra na literatura geralmente disponível, pelo menos com a sistematização necessária à aplicação nos casos correntes.

Por isso foram estudadas nas instalações de Metalurgia do Cobre nas Fábricas do Barreiro da Companhia União Fabril, a partir de 1956, as melhores condições de formação de um revestimento magnetítico na conversão do cobre, partindo de mates com teores de cobre da ordem de 35 a 40 %, tendo-se atingido índices apreciàvelmente favoráveis em comparação com instalações similares conhecidas.

As conclusões do estudo sistematizado das reacções fundamentais que intervêm no processo de formação de revestimento, ajustam-se com muita aproximação à realização experimental e vêm complementar os elementos considerados anteriormente, particularmente na bem elaborada publicação de Ruddle, The Physical Chemistry of Copper Smelting.

Daí o interesse do estudo feito e a razão da publicação dos resultados obtidos neste estágio.

Barreiro, 3 de Abril de 1959. V. R. TEIXEIRA LOPO

É um facto constatado experimentalmente que o período de vida do revestimento de refractário de magnesite, num convertidor de cobre, é notàvelmente influenciado pela deposição de uma camada de magnetite que se interpõe entre o tijolo e o banho metálico.

O «coating» formado protege eficazmente o refractário quer porque isola este do contacto directo com as mates líquidas, quer porque cimenta possíveis fendas que eventualmente surjam.

Isto é possível porque o ponto de fusão da magnetite (~ 1.530° C) é bastante superior à temperatura que, em geral, existe no convertidor (da ordem dos 1.200° C).

Por outro lado as deposições de material têm desvantagens que se podem resumir assim:

— O espaço virtualmente livre para a conversão das mates é menor.

— A acumulação de magnetite junto das tubei-

ras obriga a «picagens» sucessivas, o que diminui o rendimento da sopragem e se traduz por um prolongamento da operação.

— Parece que as perdas em cobre nas escórias crescem com o teor em magnetite (pormenor de menos importância tendo em conta a recirculação das escórias).

Infere-se pois que existe um compromisso económico entre o custo do material refractário, a produção e a mão de obra, específicos para cada caso particular.

De um modo geral é de toda a vantagem a deposição da magnetite logo após a execução de revestimento novo e é obvio que se deve operar de modo que a percentagem de O_4Fe_3 seja a maior possível.

Nas operações de conversão pròpriamente ditas já não interessará (salvo no caso de uma fortuita redução do óxido férrico) que a formação de magnetite seja substancial e a tendência será até para evitar o seu aparecimento.

I — Reacções de formação da magnetite

A formação de magnetite no convertidor de cobre está condicionada pelo equilíbrio das seguintes reacções:

(1) $10FeO + SO_2 \rightleftarrows 3Fe_3O_4 + FeS$

(2) $2FeO + SiO_2 \rightleftarrows 2FeO . SiO_2$

(3) $6FeO + O_2 \rightleftarrows 2Fe_3O_4$

(4) $3FeS + 2SO_2 \rightleftarrows Fe_3O_4 + 5/2S_2$

(5) $3FeO + Cu_2O \rightleftarrows 2Cu + Fe_3O_4$

Verifica-se desde logo que as reacções (1) e (4) devem ser importantes no início das operações de conversão, uma vez que nesta fase é muito elevada a concentração de sulfureto de ferro.

Do equilíbrio (2) conclui-se por outro lado, que quanto mais óxido ferroso for escorificado menor será a percentagem de magnetite obtida por intermédio das reacções (1), (3) e (5).

Atendendo porém a que o óxido cuproso só na fase de dessulfuração está presente em quantidade sensível e ainda a que no caso de se pretender obter percentagens elevadas de magnetite, as reacções de conversão são interrompidas antes de atingido o período de dessulfuração, será de menor importância a reacção (5).

Convirá portanto a ausência de sílica adicional quando se visa uma oxidação do óxido ferroso a férrico, o que se traduz por uma menor formação de silicato de ferro, a qual seria teòricamente de não considerar se as mates não transportassem sempre uma certa percentagem de sílica.

Com base em dados de trabalhos de Richardson, Jeffes, Kelly e Thompson, sintetizados e explicitados por R. W. Ruddle (*) no que diz respeito à metalurgia do cobre, calculou-se a variação da energia livre «standard» para as reacções de formação da magnetite, estando os componentes que entram em cada reacção nos estados indicados no quadro n.º 1.

(*) Phisical Chemistry of Copper Smelting for R. W. Ruddle.

QUADRO N.º 1

EQUAÇÕES (**)	Δ G° Kcal mole
$10FeO\,(l) + SO_2\,(g) \rightleftarrows 3Fe_3O_4\,(s) + FeS\,(l)$	$-181{,}875 + 108{,}90\,T$
$6FeO\,(l) + O_2\,(g) \rightleftarrows 2Fe_3O_4\,(s)$	$-195{,}9 + 85{,}79\,T$
$3FeS\,(l) + 2SO_2\,(g) \rightleftarrows Fe_3O_4\,(s) + 5/2S\,(g)$	$-1{,}25 + 16{,}50\,T$
$3FeO\,(l) + Cu_2O\,(l) \rightleftarrows 2Cu\,(l) + Fe_3O_4\,(s)$	$-65{,}32 + 32{,}17\,T$

(**) As equações para Fe_3O_4 e FeO estão estequiométricamente certas apenas em relação ao oxigénio, em virtude de a composição destas substâncias variar com a temperatura e com a pressão do oxigénio. Assim para as temperaturas superiores a 900° C, o valor de x para a wüstite — Fe_xO — é cerca de 0,95.

Representando gràficamente a variação da energia livre «standard» em função da temperatura obtem-se o gráfico n.° 1.

concentração do óxido cuproso no início da operação não será de molde a justificar a predominância da reacção (5).

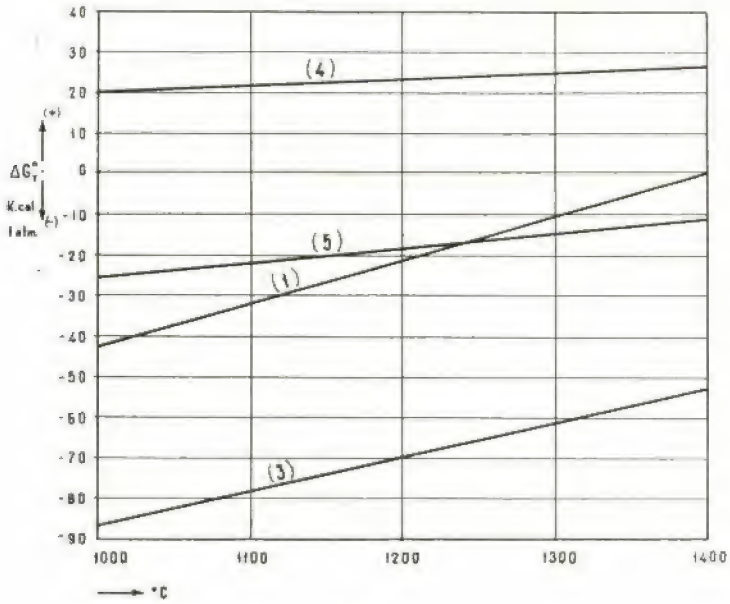


Fig. 1

Como a realização espontânea de uma reacção a temperatura e pressão constantes, implica uma diminuição da energia livre ou seja $\Delta G_{T,P} < 0$ será, para o caso em que se supõem os reagentes e produtos nos respectivos estados «standard», $\Delta G^{o}_{T} < 0$.

Ora para todas as reacções do quadro n.° 1 é valida a conclusão, tirada no gráfico junto (n.° 1) de que um aumento da temperatura faz diminuir a variação da energia livre standard o que equivale a dizer que um decréscimo da temperatura acarreta um incremento da tendência para a formação de O_4Fe_3 já que a «afinidade» — medida por — Δ G — cresce com a diminuição da temperatura.

Por outro lado, para temperaturas superiores a 1.000° C (únicas que nos interessam no nosso caso) é $\Delta G^{o}_{T} > o$ para a reacção (4) o que termodinâmicamente significa a impossibilidade de se obter magnetite por este equilíbrio, sem modificar as condições.

Das reacções (1), (3) e (5) são (1) e (3) as mais importantes quanto à produção de magnetite no início da conversão das mates, visto que lhes corresponde uma maior «afinidade» (no sentido termodinâmico) e que por outro lado a

Considerando que estamos a tratar com temperaturas superiores a 1.000° C pode prever-se com segurança que reacções a que correspondam grandes incrementos negativos na variação da energia livre (reacções (1), (3) e, de menos importância (5)), se devem verificar «efectivamente» (1).

As constantes de equilíbrio podem ser calculadas a partir da variação da energia livre «standard». Os valores de K dados pelo gráfico n.° 2 foram obtidos da relação $\Delta G^{o}_{T} = - RT \ln K$, o que significa considerar para as constantes de equilíbrio as mesmas restrições que foram feitas a propósito da afinidade ou seja que uma constante de equilíbrio mais alta que outra, de uma reacção distinta, não obriga necessàriamente a ser considerada como mais importante na obtenção da magnetite, podendo até verificar-se o contrário, desde que as concentrações efectivas o justifiquem.

(1) Com efeito, não basta que a «afinidade» para dada transformação seja considerável, pois a Termodinâmica abstrai a cinética da reacção e podem existir resistências passivas que tornem a reacção proibitiva. Como se sabe, os métodos termodinâmicos não estão baseados na arquitectura molecular ou atómica, nem pressupõem um mecanismo real para os sistemas a que se aplicam.

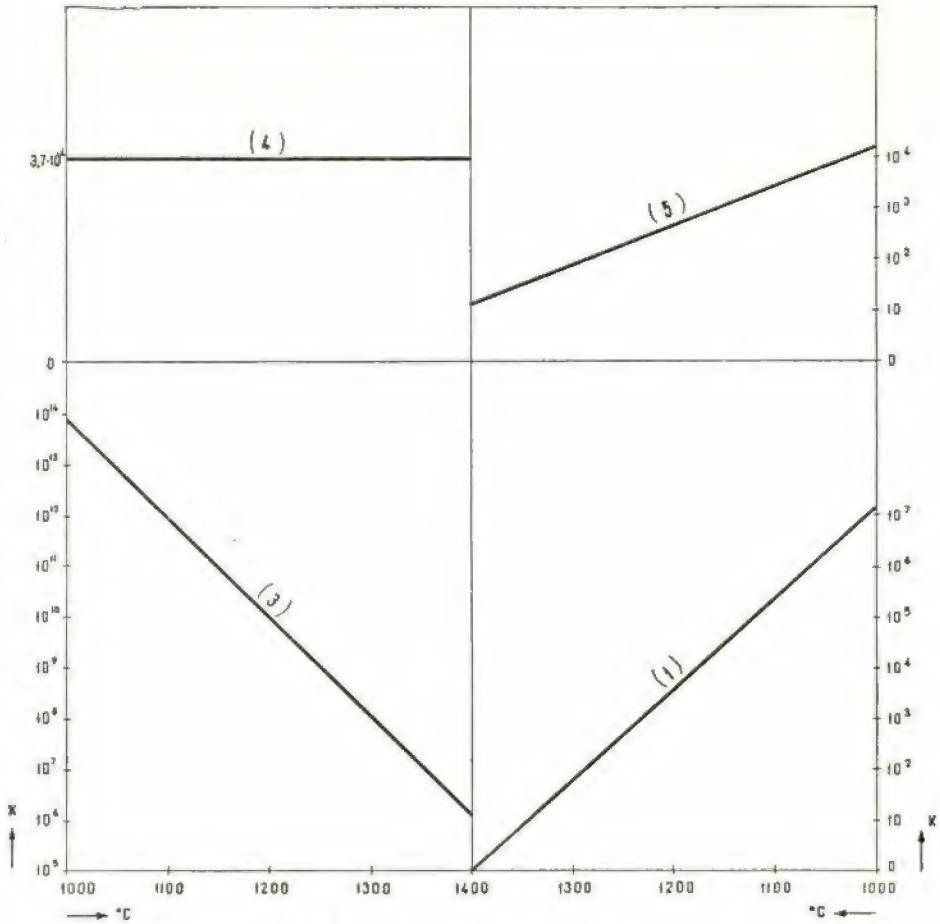


Fig. 2

Obtidos estes valores pode-se fixar o intervalo de temperaturas em que se deve operar. Assim, supondo que o fim em vista é uma oxidação do óxido ferroso a óxido férrico, a conversação deve ter lugar a temperaturas o mais próximo possível do ponto de fusão das mates utilizadas (variável, mas que para mates com teores em cobre de 30-40 % é da ordem dos 1.000° C). A operação deverá ser conduzida neste caso a uma temperatura que se situe entre 1.050 e 1.150° C.

Nas conversões pròpriamente ditas ou normais do convertidor já interessará a zona dos 1.200° C e até mais, não convindo porém valores superiores a 1.300° C, em virtude da deterioração do refractário.

II — Resultados Experimentais

Os ensaios experimentais foram realizados num convertidor contendo 8 toneladas de mate líquida. O quadro n.° 2 inclui os valores obtidos em seis das cargas ensaiadas.

A diferença experimental entre a primeira carga e a segunda consistiu apenas em a sílica adicional ser inferior nesta altura.

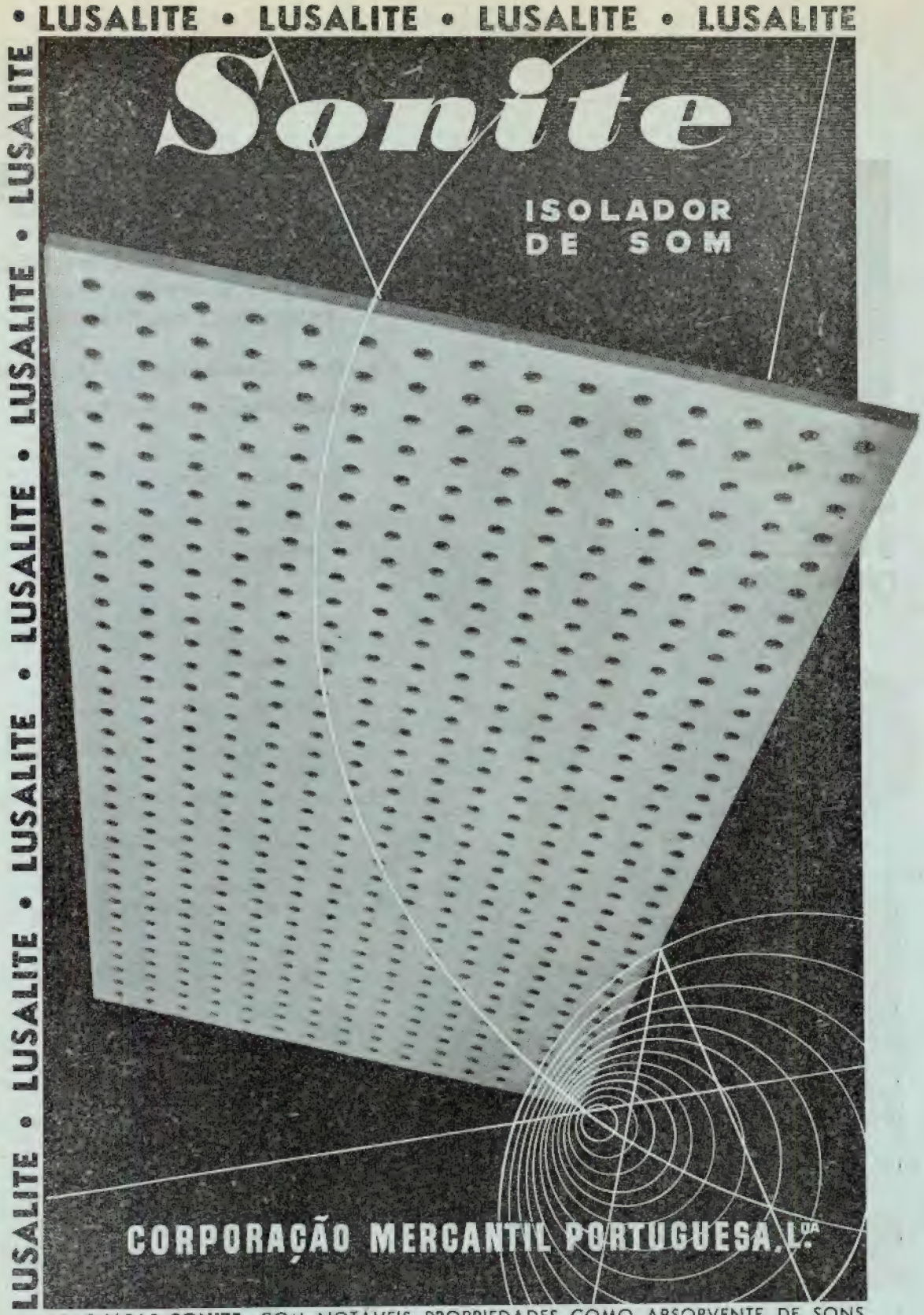
Verifica-se em ambos os casos que a percentagem de magnetite cresce à medida que diminui a percentagem da sílica.

O terceiro ensaio refere-se a uma sopragem sem qualquer adicional e realizada — como em todos os casos — a cerca de 1.100° C, tendo a amostra analizada sido recolhida após 20 minutos de sopragem.

É curioso notar que embora não tenha sido feita adição de areia, o teor em sílica na escória foi de 26,5 %. A anomalia deve-se a uma eventual amostragem pouco representativa.

Com o número quatro refere-se uma operação em tudo análoga à anterior.

Os resultados da carga N.° 5 dizem respeito a uma operação em que se incluiram 50 Kg de



AS CHAPAS **SONITE**, COM NOTÁVEIS PROPRIEDADES COMO ABSORVENTE DE SONS, DESTINAM-SE A CONSTITUIR REVESTIMENTOS DECORATIVOS EM PAREDES E TETOS DE SALAS.

ABSORÇÃO ACÚSTICA • ISOLAMENTO TÉRMICO

PARA MAIS COMPLETA INFORMAÇÃO SOBRE AS INCONTESTÁVEIS QUALIDADES DESTE NOVO MATERIAL, PEÇA O FOLHETO ELUCIDATIVO Á:

LUSALITE

R. S. NICOLAU, 123 — LISBOA • R. S. ANTÓNIO, 15-2.º — PORTO
OU AOS SEUS AGENTES NA PROVÍNCIA

ELEKTRIM

Sociedade Polaca de Responsabilidade Limitada para o Comércio Exterior de Equipamento Electrotécnico

Varsóvia, Czackiego, 15/17, Polónia

Telegramas: Elektrim Varsóvia

Oferece excelentes produtos electrotécnicos polacos, como sejam:

Máquinas giratórias de toda a qualidade
Transformadores
Grupos electrogéneos
Fornos eléctricos
Equipamento de tracção
Sub-estações e postos de distribuição de alta e baixa tensão
Aparelhagem de alta e baixa tensão
Instrumentos de medição
Relais
Aparelhagem de minas, anti-deflagrante e estanque
Equipamento e aparelhagem radiofónico, de televisão e electro-acústica
Equipamento electrónico industrial
Equipamento e aparelhagem de telefonia e de teletransmissão
Dispositivos de alimentação
Cabos e fios
Porcelana electrónica
Material de instalação e de iluminação

Pedimos a fineza de visitar o nosso stand n.º 11 na Feira Internacional de Poznan, entre 7 e 21 de Junho de 1959

QUADRO N.º 2

Carga		Cu %	S %	OFe %	(*) O_4Fe_3 %	SiO_2 %	N.º da amostra
1	1.ª mate	29,4	23,7	40,4	5,2	—	1
	2.ª »	29,7	21,7	39,4	4,6	—	2
	1.ª escória	2,4	—	44,3	27,8	21,6	3
	2.ª »	1,6	—	43,7	24,8	24,1	4
	3.ª »	27,1	—	29,4	18,5	17,1	5
2	1.ª mate	36,2	22,0	32,6	0,9	—	6
	2.ª »	34,5	21,5	33,5	—	—	7
	3.ª »	35,3	21,7	25,5	18,2	—	8
	1.ª escória	3,1	—	45,5	24,8	25,4	9
	2.ª »	2,5	—	46,4	25,5	22,3	10
	3.ª »	9,2	—	47,0	23	13,9	11
	4.ª »	27,7	—	36,8	14,3	12,7	12
3	Mate	29,8	20,2	46,5	1,5	—	13
	Escória	6,5	4,2	39,5	23,6	26,5	14
4	Mate	39,0	21,5	39,7	—	—	15
	Escória	10,2	12,6	43,7	28,5	—	16
5	Mate	36,9	22,9	35,2	2,1	—	17
	Escória	4,5	—	12,9	60,2	19,5	18
6	Mate	3,6	23,6	37,4	3,24	—	19
	Escória	10,1	—	16	56	13,7	20

(*) Bibliografia que permitiu a análise da magnetite transcrição do artigo de Jorma Kinnunen do «Chemist Analyst» de Dezembro de 1951 — pág. 89.

areia e 200 Kg de mate fria como materiais adicionais. A sopragem teve a duração de 20 minutos e a temperatura foi 1.100° C.

Pelos valores do quadro N.º 2 conclui-se que para a carga N.º 5 a relação $\frac{\%\ OFe}{\%\ O4\ Fe_3}$ passa de 1,67.10 na mate inicial para $2{,}14.10^{-1}$ na escória de conversão parcial.

Em relação ao ferro total presente 82 % estão inclusos na magnetite.

A última carga é uma repetição da anterior tendo-se apenas diminuido a quantidade de areia adicional.

Temos neste caso 77 % do ferro total contido no óxido ferroso férrico.

* * *

Podem fazer-se as seguintes observações gerais inferidas das experiências realizadas:

a) — Verifica-se que na quase totalidade das escórias observadas a percentagem de cobre cresce com o teor em cobre nas mates.

b) — A percentagem em magnetite é em geral tanto maior quanto menor é a percentagem de cobre nas escórias.

c) — Teores decrescentes de SiO_2 favorecem uma maior percentagem de O_4Fe_3 nas escórias.

d) — A mate fria, como material adicional, incrementa notàvelmente a formação de magnetite quando da sopragem. Este resultado é concordante com o que era de esperar teòricamente, visto que a «afinidade» para a formação de magnetite cresce com a diminuição da temperatura e o ferro das mates frias adicionadas passa por toda uma gama de temperaturas, desde a ambiente à de fusão, proporcionando pois óptimas condições para formações locais de magnetite. Esta adição de material frio promove ainda um arrefecimento geral do banho o que reforça o efeito anterior.

e) — As mates líquidas transportam já uma certa percentagem de O_4Fe_3 e SiO_2.

f) — A maior parte do ferro nas mates está sob a forma de ferro ferroso (SFe e OFe).

III — Conclusões

Condições de formação do revestimento de magnetite

Considerando o objectivo dos ensaios realizados — isto é a «esmaltagem» do refractário de modo a prolongar o seu período de duração útil — podem-se tirar as seguintes conclusões:

1) — Devem aplicar-se várias e sucessivas camadas de magnetite antes de iniciadas as operações normais de conversão das mates.

2) — A temperatura deve manter-se baixa, especialmente no início da sopragem.

3) — Convém a adição de uma pequena quantidade de areia para facilitar a separação da magnetite numa camada suprajacente à fase que contém o cobre (no caso mais vulgar de mates com 30–40 % de cobre a densidade das mates é sensivelmente a da magnetite: 5,2).

4) — A sopragem deve iniciar-se quando a temperatura for a mais conveniente, de acordo com o ponto de fusão das mates.

5) — A quantidade de material adicional e respectivos períodos de adição serão variáveis de caso para caso, estando condicionados pela composição dos diversos materiais e pelo rendimento da conversão.

6) — Deve dar-se por finda a operação de conversão da mate após a pré-escorificação correspondente à formação da magnetite.

7) — Fixada que seja a magnetite ao revestimento — o que será um problema específico de cada instalação — repetir-se-á a operação com uma mate fresca.

* * *

Quando se pretende uma redução da magnetite ou se quer evitar a sua formação, no funcionamento normal do convertidor, dever-se-ão assegurar as condições inversas: temperaturas elevadas, maior percentagem de sílica e ausência de mate fria no material adicional.

* * *

Deve notar-se que o estudo termodinâmico do problema não resolve completamente um dos aspectos fundamentais — adição de mate fria — se bem que tal conclusão, de ordem prática, esteja implícita nos resultados de índole teórica a que se chegou.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Fernando Pinharanda, Carlos Ramalho Carlos, Alberto Esteves Guerra, Arménio de Oliveira Faria Belarmino Silveira e António José Falcão

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 338.924 (469)

Conveniência da industrialização. Alguns aspectos — *Ulrich (Ruy Ennes) e outros.*
1957, vol. 1, págs. 50.

C. D. U. 331.21

O justo salário — *Angelo Brucculeri.*
I. Apost. de Imprensa, 1956, vol. 1, págs. 65.

C. D. U. 371.214

La revision des programmes scolaires.
UNESCO, 1959, págs. 32.

C. D. U. 225.35

Irregularidades do movimento de rotação da Terra — *José António Madeira.*
Edição do Autor, 1958, vol. 1, págs. 10.

C. D. U. 526.62 : 529.7

Longitudes geográficas. Suas determinações internacionais — *José António Madeira.*
Edição do Autor, 1958, vol. 1, págs. 11.

C. D. U. 55 : 912 (469)

Carta Geológica de Portugal na escala de 1/1 000.000. Notícia explicativa — *Décio Thadeu.*
Serv. Geol. Port., 1958, vol. 1, págs. 16.

C. D. U. 551.311.231

Estudo das laterites das províncias ultramarinas — 1.º Relatório — *L. Marques.*
Lab. Ensaios Mat. e Mec. Solo, 1957, vol. 1, págs. 70
Vasta bibliografia.

C. D. U. 621.918.003.1

Problemas da indústria de limas em Portugal — *Empresa de Limas União Tomé Féteira, Ld.ª*
Vol. 1, págs. 6.

C. D. U. 631.84

A obtenção de matérias orgânicas para fins agrícolas, por acção de adubos azotados — *Miranda (V. H. Brochado).*
II Cong. Ind. Port., vol. 1, págs. 7.

C. D. U. 655.1/.3.003.1

Evolução recente e situação actual da tipografia — *Figueiredo (Armando António Martins de)*
II Cong. Ind. Port., vol. 1, págs. 22.

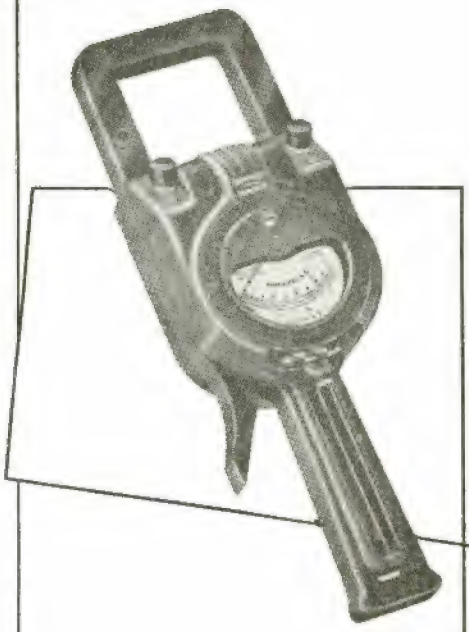
C. D. U. 658

Colóquio — 1958 — *Vários.*
HICA, 1958, vol. 1, págs. 180.

C. D. U. 658.2/.5

Política indústrial — *Cruz (Fernando).*
II Cong. Ind. Port, vol 1, págs. 45.

PINÇAS
FERRANTI



PINÇAS VOLT — AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS LDA.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA
T. DA GLÓRIA, 17 — LISBOA
160, R. STA. CATARINA, 168 — PORTO

COLABORANDO COM A INDÚSTRIA
NA LUBRIFICAÇÃO DE TODOS
OS SISTEMAS DE ENGRENAGENS
LUBRIFICANTES
Sonap
57-154

C. D. U. 66/69 (469)

Estudo sobre indústria portuguesa — *Vários.*
II Cong. Ind. Port., vol. 1, págs. 304.

C. D. U. 66.087.003.1

Indústria electroquímica — *Barros (Manuel Gaspar de).*
II Cong. Ind. Port., vol. 1, págs. 10.

C. D. U. 72.01

Arquitectura e comunidade — *S. Giedion.*
L. Brasil Limitada, 1958, vol. 1, págs. 159.

C. D. U. 912 : 55 (469)

Carta Geológica de Portugal na escala de 4/1.000.000. Notícia explicativa — *Décio Thadeu.*
Serv. Geol. Port., 1958, vol. 1, págs. 16.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 301 (679)

Aspectos económico-sociais da ocupação humana em Moçambique — *Jorge Costa Oliveira.*
Económica Lusitana, 1957-58, n.os 9 e 10, pág. 1-79.

C. D. U. 388.011

El problema de la productividade en el III Congresso Nacional de Medicina y Seguridad en el trabajo — *J. Salarich Torrents.*
Cemento Hormigón, 8-1957, vol. 23, n.º 281, pág. 371-381.

C. D. U. 51 «19» (091)

Aspectos da Actualidade Matemática — *A Pereira Gomes.*
Gazeta de Matemática, 13-6-958, vol. 19, n.os 70-71, pág. 24-29.

C. D. U. 517.432.1 : 537.3

A teoria das distribuições e o cálculo simbólico dos electrotécnicos no caso de circuitos de constantes concentradas — *A César de Freitas.*
Rev. Fac. Cien. Lisboa. A — Matemática, 1957-58, vol. 6, n.º 2, pág. 193-264.

C. D. U. 517.942.4

Surles équation différentielles linéaires à coefficients fonctions en escalier — *A. César de Freitas.*
Rev. Fac. Cienc. Lisboa. 2.ª série A — C. Mat., 1957-58, vol. 6, n.º 2, pág. 161-576.

C. D. U. 521.69 : 522.001.2

Observações astronómicas dos satélites artificiais — *Raimundo Oliveira Vicente.*
Gazeta de Matemática, 5-6-958, vol. 19, n.os 70-71, pág. 7-12.

C. D. U. 530.12

Ensayo de una nueva Teoria da Relatividad — *Julio Palacios.*
Socied. Geogr. Lisboa — Boletim, 10-12-957, vol. 75, n.os 10-12, pág. 389-398.

C. D. U. 531.43

Asupra rezolvării problemelor de statică cu frecare — *Ernestin Fischer.*
Bolet. Inst. Polit. Bucuresti, 7-12-957, vol. 19, n.º 3-4, pág. 117-121.

C. D. U. 535.244

Adaptor pentua înregistrace directă la polagraful model Heyrovsky V 301 — *Virgil Pavlu + Lori Schechter.*
Bolet. Instit. Polit. Bucuresti.

C. D. U. 536 : 621.311.25 : 621.039

Problémes thermiques des centrales atomiques (III) — *L. S. Dzung.*
Rev. Brown Boveri, 1-958, n.º 1, pág. 14 a 20.

C. D. U. 537.3 : 517.432.1

A teoria das distribuições e o cálculo simcólico dos electrotécnicos no caso de circuitos de constantes concentradas — *A. César de Freitas.*
Rev. Fac. Cienc. Lisboa. A — C. Matem., 57-958, vol. 6, n.º 2, pág. 193-264.

C. D. U. 539.17.

Advanced Reactores — *J. V. Dunworth.*
Journal, 10-958, vol. 4, n.º 46, pág. 541 a 544.

C. D. U. 539.17

Emision y aceleración de particulas — *José Miguel Marañon Antolèn.*
Dyna, 2-959, ano 34, n.º 2, pág. 76-90.

C. D. U. 539.313

On the non-linear elasticity law — *J. Barta.*
Acta Technica, 957, vol. 17, n.os 1-2, pág. 55-66.

C. D. U. 541.515

Radicaux libres en cage — *H. P. Broida.*
Endeavour, 958, vol. 17, n.º 68, pág. 208-217.

C. D. U. 550.422 : 553.43/.44 (64)

Facteurs de répartition de certains índices téléthermaux de Plomb-Zinc-Cuivre au Maroc — *Willy Chazan e Edward Fauvelet.*
Che. Mines O. M. Rech. Min., 2-958, vol. 26, n.º 269, pág. 311-320.

C. D. U. 551.24

Sur quelques facteurs régissant de développement de l'écorce terrestre — *V. V. Beloussov.*
Endeavour, 958, vol. 17, n.º 68, pág. 173-180.

INDUSTRIAIS TÊXTEIS

PARA OS VOSSOS MANCHONS, FLANELAS, TRANSPORTADORES
E TODOS OS TECIDOS TÉCNICOS

EM FIBRAS NATURAIS OU SINTÉTICAS

Consultem:

FANAFEL

FÁBRICA NACIONAL DE FELTROS INDUSTRIAIS
SOCIEDADE LIMITADA

APART.: 9
TELEF.: 93
TELEG.: FELTROS

OVAR
PORTUGAL

ESCRITÓRIO E FÁBRICA
ESTRADA DE S. JOÃO

Acaba de aparecer

Manual de Hidráulica Geral

SÍNTESE TEÓRICA

TABELAS E ÁBACOS

FORMULÁRIO POLIGLOTA

Pelo Eng.º Armando Lencastre

Chefe da Secção de Hidráulica Fluvial do L. N. E. C.
Assistente do I. S. T.

Pedidos à "TÉCNICA"

Preço 150$00
Desconto 10 % aos assinantes

C. D. U. 551.433 : 551.733.1 (469.311.14)

A estrutura da Serra da Marofa — *C. Teixeira + A. Carvalhosa.*

Rev. Fac. Cienc. Lisboa. — C — Cienc. Nat., 1958, vol. 6, n.º 1, pág. 39-49.

C. D U. 551.482.212.3 : 627.132 : 627.157

Les monvements des matériaux du lit du Rhône à la suite de la mise en eau de la dérivation de Donzére--Mondragon — *Marc Henry + Clande Gemaepling.*

La Houille Blanche, 1-2-958, vol. 13, n.º 1, pág 5-24.

C. D. U. 551.733.1 (469.311.14) : 551.433

A estrutura da Serra do Marofa — *C. Teixeira + A. Carvalhosa.*

Rev. Fac. Cienc. Lisboa. — C — Cienc. Nat., 1958, vol. 6, n.º 1, pág. 39-49.

C. D. U. 552.322.2 (469.322.22)

O granito orbicular de Midões (Oliveira do Hospital) — *C. Teixeira + J. Ávila Martins.*

Rev. Fac. Cienc. Lisboa. — C — Cienc. Nat., 1918, vol. 6, n.º 1, pág. 31-38 + IV Estampas.

C. D. U. 552.52 : 669.713.17

Fabricación de alúmina de las arcilas caoloniticas — *Pedro Lopez Gomez.*

Rev. Ind. y Fabril, vol. 13, n.º 138, pág. 149-155.

C. D. U. 553.43/.44 : 550.422 (64)

Facteurs de repartition de certains indices téléthermaux de Plomb-Zinc-Cuivre au Maroc — *Willy Chazan e Edouard Fauvelet.*

Chr. Min. Outre Mer et Rech. Min., 2-958, vol. 26, n.º 269, pág. 311-320.

C. D. U. 620. 172.254 : 621-13

Ausführungstormen und eigenschften von schrumpfverbindungen zwischen umlaufenden zylindrischen maschinenteilen — *I. Thamm.*

Acta Technica, 1958, tomo 20, fasc. 2, pág. 23 a 48.

C. D. U. 621.039

O átomo e a produção de energia eléctrica — *J. Sabino Domingues.*

CATEC, 8-958, n. 1, pág. 63-70.

C. D. U. 621.086 : 531.6

Bestimmung der schlagenergie von federhämmern — *M. Kaldor.*

Acta Technica, 958, tomo 20, fasc. 2, pág. 119 a 128.

C. D. U. 621.1 : 697 : 644.62 : 725.51

Aquecimento, ventilação e abastecimento de calor nos modernos hosp tais — *W. Sennhauser.*

Sulzer — Revista Técnica, 1957, n.º 4, pág. 3-13.

C. D. U. 621.29 (411 + 42)

Visita a algumas centrais e fábricas da Escócia e Inglaterra — *António Menezes de Vasconcelos.*

CATEC, 30-11-958, n.º 2, pág. 47-62.

C. D. U. 621.29 (494 + 45)

Relatório das visitas de estudo efectuadas à Suiça e Norte de Itália — *Manuel Inácio Machado Lima.*

CATEC, 30-11-958, n.º 2, pág. 63-79.

C. D. U. 621.3.045.2

Conceptos fundamentales para el rebobinado de máquinas electricas de corriente contínua — *Pedro S. S. Múgica.*

Dyna, 2-959, vol. 34, n.º 2, pág. 98-105.

C. D. U. 621.311.21 (469)

O equipamento electro-mecânico do grupo de Paradela — *Admário Esmeriz Ferreira.*

CATEC, 30-11-958, n.º 2, pág. 1-26.

C. D. U. 621.313.12-53 (469)

A regulação das turbinas de Caniçada — *Carlos Antas Martins.*

CATEC, 30-11-958, n.º 2, pág. 27-46.

C. D. U. 621.314.21.027.840

Les premiers transformateurs de puissance à 400 kV qui seront installés en Suisse — *Danz, A.*

Rev. Brown Boveri, t. 44, (1957), n.º 12, pág. 582.

C. D. U. 621.314.222

The principle and metering properties of capacitor voltage-transformers — *Annel, H.*

ASEA Journal 31 (1958) : 7, pp. 91-97.

C. D. U. 621.316.176

The 125 — A Plug-in Busway system — *Helmut Walf.*

Siemens Review, 4-958, vol. 25, n.º 2, pág. 63 a 65.

C. D. U. 621.316.545

Nouveaux interrupteurs-sectionneurs — *Schneider, J.*

Rev. Brown Boveri, t. 44 (1957), n.º 12, pág. 558-564.

C. D. U. 621.316.57.064.45

Disjoncteurs pneumatiques ultrarapides d'intérieur à pouvoir de coupure élevé — *Petitpierre, R. et W. Reutercrona.*

Rev. Brown Boveri, t. 44 (1957), n.º 12, p. 539-557.

C. D. U. 621.316.7

Aperçus sur une étude théorique générale du réglage de la fréquence et de la puissance d'échange des réseaux d'énergie électrique — *B. Favez.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 21-9-958, n.º 13, pág. 221-229.

ATLANTIC
UMA TINTA
PARA CADA FIM
FABRICA LUSITANA
DE TINTAS E VERNIZES
LIMITADA
FUNDADA EM 1917

C. D. U. 621.316.825
621.316.91

Thermistors for time-lag auxiliary relays — *Gustafsson, F.*

ASEA Journal 31 (1958) : 1-2, pp. 13-15.

C. D. U. 621.316.933

Le zona de protección de los pararrayos — *R. Greuter.*

Dyna, 2-959, vol. 34, n.º 2, pág. 124-127.

Extraído do «Bulletin Oerlikon», 327 — 4/918.

C. D. U. 621.335

Étude comparée de l'entretien et de la réparation périodique des locomotives éléctriques — *M. Mario Viani.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 6-958, vol. 35, n.º 6, pág. 859-916.

C. D. U. 621.365 (091)

Le chemin parcouru par la «Demag» jusqu'à la realisation des grands fours électriques — *R. Genwo.*

Revue Demag, 1957, n.º 147, pág. 1-12.

C. D. U. 621.38 : 651

Intéret de l'emploi d'appareils électroniques à grand rendement pour certains travaux administratifs — *M. Sten Ubbe.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 4-958, vol. 35, n.º 6, pág. 977-989.

C. D. U. 621.646

Grifos e válvulas simples para servicios de interrupción y regulación de caudal — *J. A. Morales Belda.*

Dyna, 2-959, vol. 31, n.º 2, pág. 106-118.

C. D. U. 621.771.232/.234

Planning de laminoirs à tôles fortes et moyennes — *M. W. Müllenbach.*

Revue Demag, 1957, n.º 149, pág. 28-31.

C. D. U. 621.771.252 + 621.771.274

Laminoir continu à feuillards et à fil — *Ludwig Wymann.*

Revue Demag, 1957, n.º 148, pág. 16-29.

C. D. U. 621.86:627.3 (481)

Instalation de manutention à Narvik pour le transbordement de minerais suédois.

Revue Demag, 1956, n.º 146, pág. 1-18.

C. D. U. 621.867.21 : 622.647.21

Têtes motrice Demag du type monotambour et bitambour pour l'Exploitation Minière — *M. W. Staymann.*

Revue Demag, 1957, n.º 149, pág. 9-22.

C. D. U. 621.876.9 : 622.676.9

Extraction monocâble et multicâble — *D. Ecker.*

Revue Demag, 1957, 148, pág. 1-10.

C. D. U. 621.937

Outillage de coupe — *Vários.*

Bulletin Technique de la Suisse Romand, 12-4-958, n.º 8, pág. 125-148.

C. D. U. 622.233.3.053 : 622.233.74

Eudommagement des outils de forage à taillant en carbure métalique et moyens d'y remédier — *Peter Eisenburger.*

Revue Demag, 956, n.º 145, pág. 23-27.

C. D. U. 622.647.21

La bonde DEMAGS, le transporteur universel pour le jour et pour le fond.

Revue Demag, 1956, n.º 145, pág. 11-12.

C. D. U. 622.647.21 : 621.867.21

Têtes motrice Demag du type monotambour et bitambour pour l'Exploitation Minière — *M. W. Staymann.*

Revue Demag, 1957, n.º 149, pág. 9-22.

C. D. U. 622.676.9 : 621.876.9

Extraction suivant le systéme Koepe dans une mine de minerai d'or en Afrique du Sud.

Revue Demag, 1957, n.º 147, pág. 13-15.

C. D. U. 624.012.4 : 626.132

La construcción por hormigón al vacío de los canales de los saltos de Espot, San Mauricio y Unarre de Hidroeléctrica de Cataluña, S. A. — *Ricardo Margarit Calvet.*

Cemento — Hormigon, 9-957, vol. 23, n.º 282, pág. 448-455.

C. D. U. 624.022.7

Le mûr de soutènement de la Gare de Genève La Praille — *R. Delisle + Ed. Recordon.*

Bull. Tech. Suisse Romande, 20-12-958, vol. 84, n.º 26, pág. 421-425.

C. D. U. 624.043

Étude expérimentale de la répartition des tensions dans les plaques circulaires fléchies en fonction dn rapport de l'épaisseur au diamètre — *Henry Favre* e *Walter Schumann.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 10-5-958, n.º 10, pág. 173-187.

C. D. U. 624.131.343

Modernos medios de perforación — *Josi Luis Gómez Tristan y Pabblo Padilla Sáuchiz.*

Cemento Hormigón, 8-957, vol. 23, n.º 281, pág. 364-370; 9-957, vol. 23, n.º 282, pág. 419-425.

C. D. U. 624.6.059

Problèmes relatifs au vieillisement des ponts et viaducs — *Fr. Lemmerbold.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 6-958, vol.35, n.º 6, pág. 917-976.

C. D. U. 625.143.1

Recherches photo élasticimétriques sur des rails de chemin de fer — *Fritz Birmann* e *Herman Deutler.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 2-957, vol. 34, n.º 2, pág. 107-117.

C. D. U. 656.25 : 656.215

L'influence de l'éclairage des installations de chemin de fer sur la perception des signaux — *M. Manfred Tolksdorf.*

Bulletin de l'Ass. Int. du Congres des Chemins de Fer, 2-957, vol. 34, n.º 2, pág, 144-151.

C. D. U. 669—46 : 539.319 : 536

Contraintes apparaissant au cours de l'échauffement de cylindres creux à paroi épaisse — *W. Endres.*

Revue Brown Boveri, 1-958, n.º 1, pág. 21 a 28.

C. D. U. 669.111.1.004.62

An investigation into the catastrophic corrosion of a flake graphite cast iron in CO_2 containing a small amount of (Carbon Monoxide) CO. — *Min S. R. Billington, A. R. S. M., and B. C. Woodfine, B Met., Ph D.*

Metallurgia, 5-957, vol. 55, n.º 331, pág. 213-220.

3 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.132.3 : 545.81

Investigations on Colorimetric Methods of Analyis. Part VI — Estimation of Silicon in Cast Iron using the Duboscq Type of Colorimeter — *G. V. L. N. Murty.*

Metallurgia, 7-958, vol. 58, n.º 345, pág. 52-54.

Contém 10 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.162.2 + 622.41/46 (439.1) «1816»

Data on the history of metallurgy in Hungary (Project of blast furnage and blastengine, dated from 1816) — *A. Schleicher.*

Acta Technica, 958, tomo 20, fasc. 2, pág. 137 a

C. D. U. 677.022.001.6/7

L'examen des relations théoriques et pratiques des plans defilature — *B. Gangli.*

Acta Technica, 958, tomo 20, fasc. 2, pág. 49 a 61.

C. D. U. 677.024 : 531.3

Dynamische analyse des webevorganges — *M. Zilahi.*

Acta Technica, 958, tomo 20, fasc. 2, pág. 63 a 32.

C. D. U. 678.01 : 539.43

Contribution à l'étude des phénomènes d'usure des matières plastiques conne matériaux de construction — *Luc Rechener.*

Industrie des Plastiques Modernes, 11-958, vol. 10, n.º 9, pág. 41.

C. D. U. 678.027.74

L'injection et les lois d'Eulitz — *Dr. Eulitz.*

Industrie des Plastiques Modernes, 3-958, vol. 10, n.º 3, pág. 31.

C. D. U. 678.743.22 : 678.027.74

L'injection du chlorure de polivinyle rigide.

Industrie des Plastiques Modernes, 11-958, vol. 10, n.º 9, pág. 27.

C. D. U. 678.029

Les presses Eckert et Ziegler à dispositif d'injection interchangeable — *(Materiels Recouts).*

Industrie des Plastiques Modernes, 5-958, vol. 10, n.º 5, pág. 38.

C. D. U. 678.057.3 : 678.744.33

L'extrusion des méthacrylates — *E. Friederich.*

Plastiques Modernes, Paris, 3-958, vol. 10, n.º 3, pág. 25.

C. D. U. 678.073 : 678.011

Relations entre les propriétés et les méthodes de moulage des thermoplastiques, *Michel Chatain.*

Industrie des Plastiques Modernes, 5-958, vol. 10, n.º 5, pág. 45.

C. D. U. 678.7 — 13 : 677

Colaboration des hauts polymères, *Ch. Razand.*

Industrie des Plastiques Modernes, 3-958, vol, 10, n.º 3, pág. 47.

C. D. U. 678.742.3

Nueva materia plástica: el poli-propileno o moplen, *Giovanni Coppa — Zuccari.*

Ion, Madrid, 7-957, vol. 17, n.º 192, pág. 363.

C. D. U. 678.744.3 : 539.3

Amélioration de la résistance au fendillement et au choc des plastiques transparents par étirement multiaxial, *Q. M. Kline.*

Industrie des Plastiques Modernes, 6-958, vol. 10, n.º 6, pág. 30.

C. D. U. 678.057.3 : 678.744.33

L'extrusion des méthacrylats, *E. Friederich.*

Industrie des Plastiques Modernes, Paris, 3-958, vol. 10, n.º 3, pág. 25.

C. D. U. 681.177.7 — 83 : 681.142 — 83

The «Metro vick 960» tran3istorized tap reader — *J. H. W. Taylor.*

The Metropolitan Vickers GAZETTE, 5-958, vol. 29, n.º 466, pág. 137 a 141.

C. D. U. 69.002.22

Pré-fabricação na construção de edifícios — *Rui José Gomes.*

Binário, 4-958, n. 1, pág. 15-19.

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

EMPREZA DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS
IMPERMEABILISADOR
IMEPA
RUA FILIPE FOLQUE, 10-1.º-LISBOA

COLAGEM DE TACOS DE MADEIRA

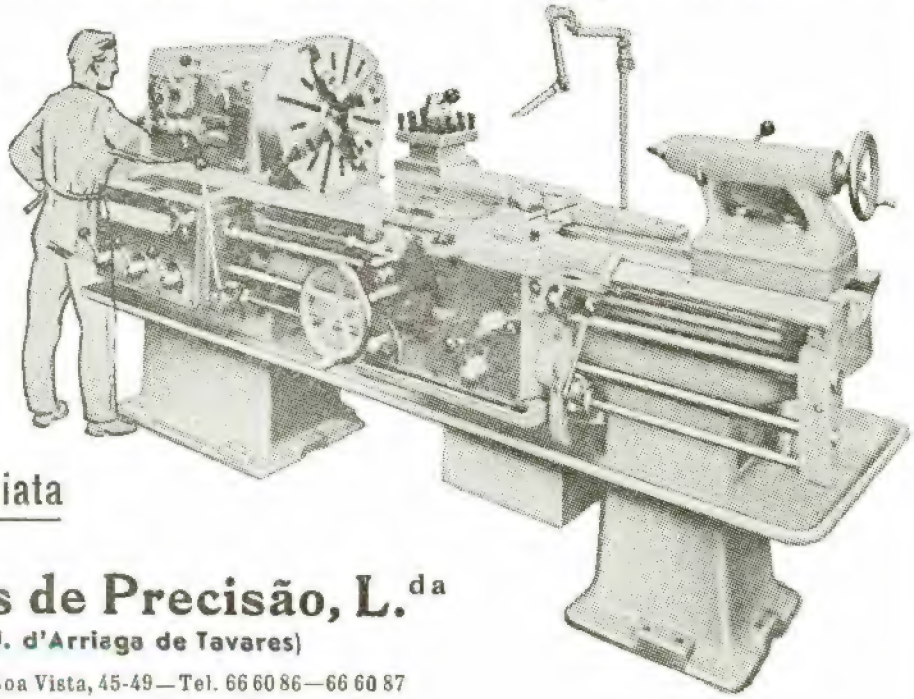
FABRICA EM SACAVÉM

TELEF. 73 01 56 (4 linhas)

TELEG. EPALDA—LISBOA

MÁQUINAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

Tornos Paralelos
Limadores
Engenhos Radiais
Máquinas de Rectificar
Tornos Revólver
Frezas
Escateladores
Plainas
Mandriladoras



Entrega imediata

Máquinas de Precisão, L.da
(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

LISBOA: Rua da Boa Vista, 45-49—Tel. 66 60 86—66 60 87
PORTO: Rua de Santa Catarina, 653 a 663 — Tel. 2 87 20
LUANDA: Rua Direita de Luanda, 150 — Caixa Postal 304

C. D. U. 691.327.002.22

La prefabricación con hormigón — *Juan F. Garcia Balado.*
Cemento Portland, 7-957, n.º 43, pág. 1-16.

C. D. U. 691 327.004

Appréciation de la qualité du béton — *J. P. Stucky.*
Bulletin Technique de la Suisse Romand, 19-7-958, n.º 45, pág. 255-262.

C. D. U. 691.834

O emprego de tubos ondulados de ferro galvanizado na drenagem de estradas e caminhos de ferro — *A. S. Ramos da Costa.*
Binário, 4-958, n.º 1, pág. 30-38.

C. D. U. 694.631.3

Recomendações de qualidade e condições de execução de revestimentos de tacos de madeira em pavimentos — *LNEC.*
Circulares de Informação Técnica, 1-957, n.º 25, pág. 8.

C. D. U. 711.4 (494)

Les plans d'aménagement de la ville du Locle — *Hensi Jaquet.*
Bulletin Technique de la Suisse Romande, 11-10-958, n.º 21, pág. 334-361.

C. D. U. 725.4

Fábrica Kores — *Victor Palla* e *Bento d'Almeida.*
Binário, 8-958, n.º 5, pág. 8-15.

C. D. U. 725.74

Piscina no Tamariz — *Manuel Tainha.*
Binário, 6-958, n.º 3, pág. 4-20.

C. D. U. 725.851 : 536.12

O campo de temperaturas sob a laje nas pistas artificiais de patinagem — *E. Emblik.*
Sulzer Revista Tecnica, 1957, n.º 3, pág. 27-32.

C. D. U. 727.1 (494)

Groupe scolaire du Parc Gaisendorf à Genève — *Georges Brera* e *Paul Waltenspuhl.*
Bulletin Technique de la Suisse Romande, 7-12, n.º 25, pág. 403-410.

C. D. U. 727.4 (43)

Escola sindical de Berna — *Hannes Meyer.*
Binário, 7-958, n.º 4, pág. 2-6.

C. D. U. 727.5

Laboratório do Instituto Pasteur (instalações de Cabo Ruivo — *Carlos Manuel Ramos.*
Binário, 9-958, n.º 6, pág. 4-15.

C. D. U. 728.2

Residência en Beverly Hills — *Richard Neutra.*
Informes de la Construcción, Junho-Julho, 957, n.º 92, pág. 161-56.

C. D. U. 728.2

Bloque de viviendos en Madrid — *M. Muñoz Monasterio.*
Informes de la Construcción, 12-957, n.º 95.

C. D. U. 728.2

Edificio Eiffel — *Oscar Niemeyer.*
Informes de la Construcción, 11-957, n.º 95.

C. D. U. 728.2

Bloque de Viviendas — *V. Luccichenti.*
Informes de la Construcción, 11-957, n.º 95.

C. D. U. 728.2

Edificios Vermont — *A. Bordigoni e outros.*
Informes de la Construcción, 11-957, n.º 95.

C. D. U. 728.2

Vivendas en Finsbury — *Skinner, Bailey e Lubetkin.*
Informes de la Construcción, 11-957.

C. D. U. 728.2

Blocos na Avenida dos E. U. da América — *Manuel Laginha, Pedro Cid, João Esteves.*
Arquitectura, 12-957, n.º 61, pág. 17-24.

C. D. U. 728.31

Avenida Infante Santo — *Abel Manta.*
Binário, 5-958, n.º 2, pág. 10-23.

C. D. U. 728.5

Hotel en Lappland — *Erskine* e *Ritzen.*
Informes de la Construcción, 5-957, n.º 91, pág. 147-6.

C. D. U. 728.7

Vivienda en una granja — *Rino Levi* e *Cerqueira.*
Informes de la Construcción, 2-957, n.º 88, pág. 162-2.

C. D. U. 728.7

Moradia em Paço d'Arcos — *Formosinho Sanchez.*
Binário, 4-958, n.º 1, pág. 8-14.

C. D. U. 729

Um apartamento por Alvin Lustig — *Olga Guelf.*
Binário, 5-958, n.º 2, pág. 31-37.

C. D. U. 778.31

Considérations sur le développement de l'équipement micro-photographique — *Kurt Michel.*
Bulletin Zeiss, 1-958, n.º 26, pág. 115-119.

C. D. U. 771.31 [771.35]

L'emploi des filtres colorés en micro-photographie — *Hans Martin Holz.*
Bull. Techn. Zeiss, 12-956, vol. 4, n.º 22, pág. 106-110

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLINICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO
INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SONDAGENS RÓDIO, L.DA
LISBOA
RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º
Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

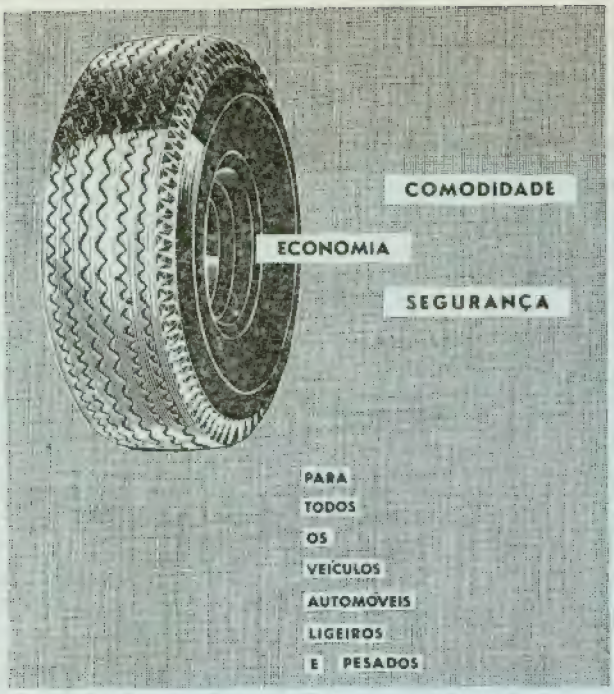
—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

AUGUSTO CAVACO
ENGENHEIRO

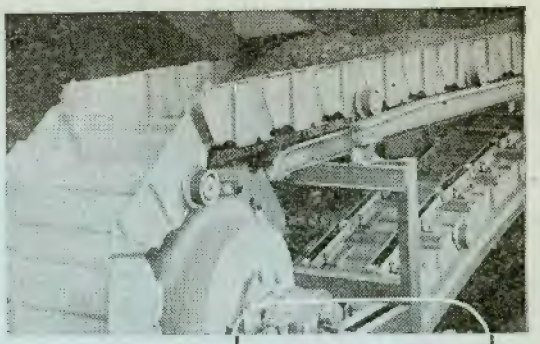
SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA, 62-4.º D. · LISBOA · TELEF. 5 3873



MABOR

1-59



TEMOS UM TIPO PARA CADA CASO

CORRENTES PARA TRANSPORTADORES

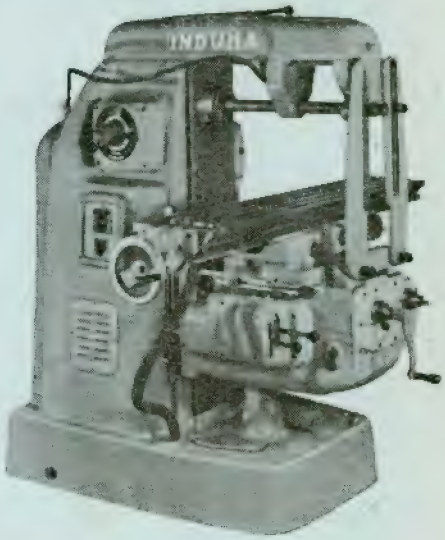
RENOLD

FORNECEMOS TODOS OS DETALHES

HARKER SUMNER & C.ª, L.DA

LISBOA — PORTO

Tornos automáticos
Tornos verticais ou paralelos
Tornos revólver
Limadores
Radiais
Fresadoras
Mandriladoras
Rectificadoras
Talhadoras de engrenagens



ENTREGA IMEDIATA

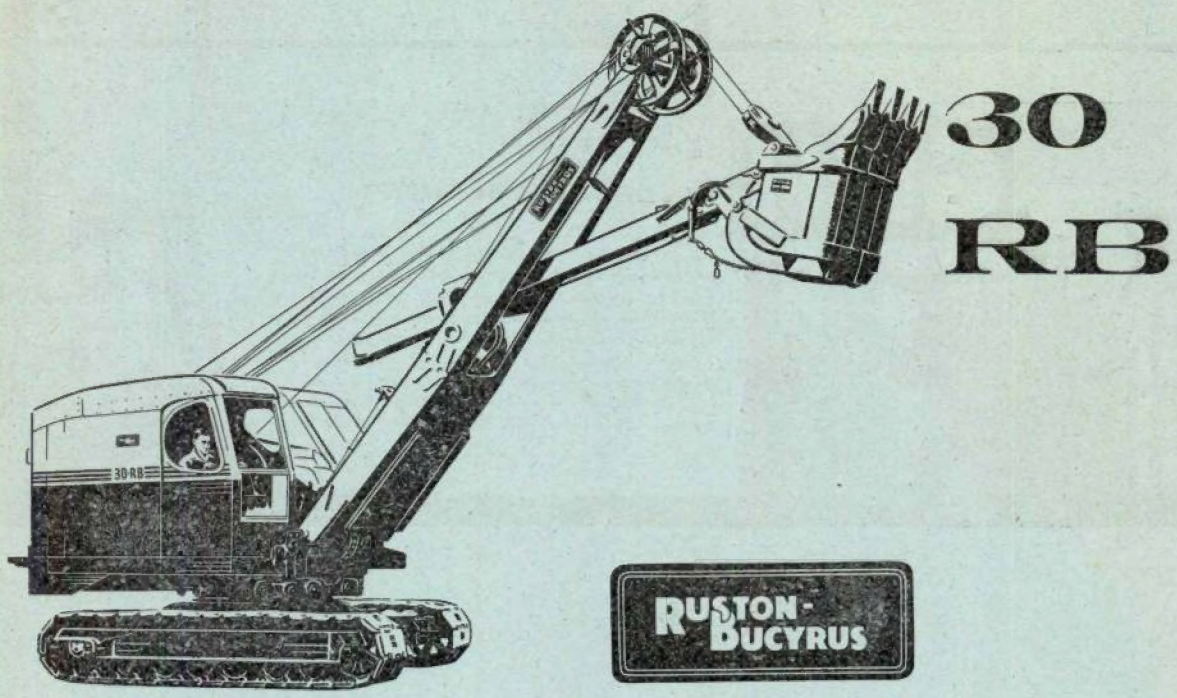
UNIVERSAL

85, RUA DE S. PAULO, 87 — LISBOA

Telefones 25072/73

A MAIOR FÁBRICA DE ESCAVADORAS DA EUROPA

Orgulha-se de apresentar o novo modelo de escavadora universal



De comandos pneumáticos, Diesel ou Eléctrica

Capacidade básica 1 jarda cúbica (0,7646 m³

Fàcilmente convertível em

SHOVEL
DRAGLINE
DRAGSHOVEL
GRABBING CRANE
LIFTING CRANE

Rendimento comparável às usuais escavadoras de 1 ½ jardas cúbicas.

Ultimas aquisições

Companhia dos Diamantes de Angola — 4 unidades

Sociedade de Empreitadas Moniz da Maia & Vaz Guedes, Ltd.ª — 1 unidade

Representantes exclusivos para Portugal e Ultramar

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara)

LISBOA ✦ LUANDA ✦ LOURENÇO MARQUES

GHH

GUTEHOFFNUNGSHUTTE

Grupo alemão de indústria pesada, especializado em Planeamento de Engenharia, Fabrico e Montagem de Instalações completas para a Indústria Petrolífera, Siderúrgica, Química, de Cimento e outras — Pontes metálicas — Material ferroviário — Docas flutuantes e Comportas — Teleféricos — Equipamentos para minas — Maquinaria motriz, etc., comunica que nomeou sua representante em Portugal a Firma C. SANTOS LDA.

AV. DA LIBERDADE, 29-41 — LISBOA

TABELAS TÉCNICAS
PARA
ENGENHARIA CIVIL

POR

NUNO ABRANTES
E
A. CELESTINO DA COSTA

Sob a direcção do Prof. Vicente Ferreira

4.ª Edição revista e aumentada

PELOS ENGENHEIROS

Fernando Abecasis e Sidónio Brazão Farinha

PEDIDOS À «TÉCNICA»

Preço: 120$00

Assinantes: 10% de desconto

TOR

AÇOS DE ALTA RESISTENCIA PARA BETÃO ARMADO

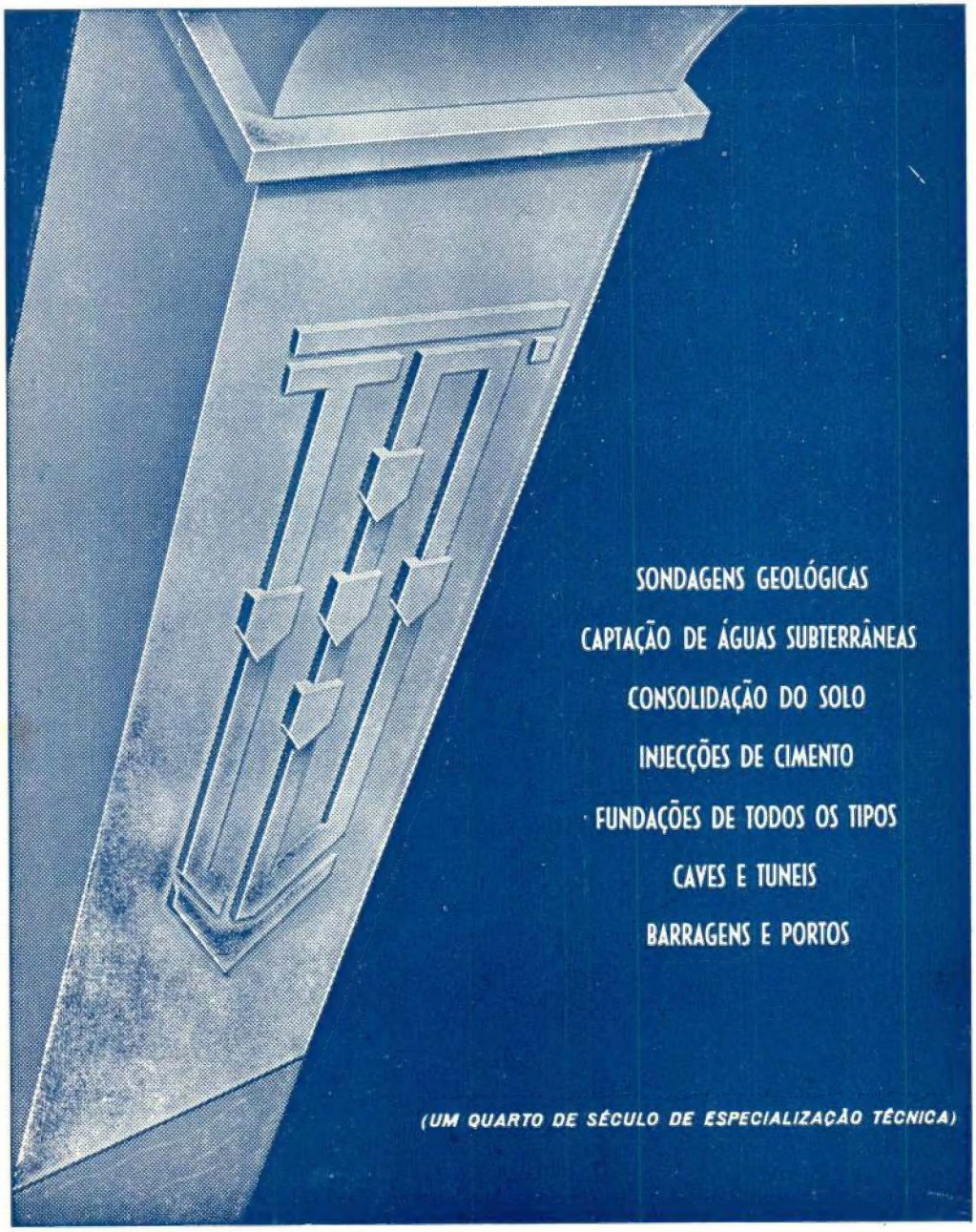
SABAL, L.da R. Joaquim Benifácio, 2-1.º LISBOA • Telef. 4 8980

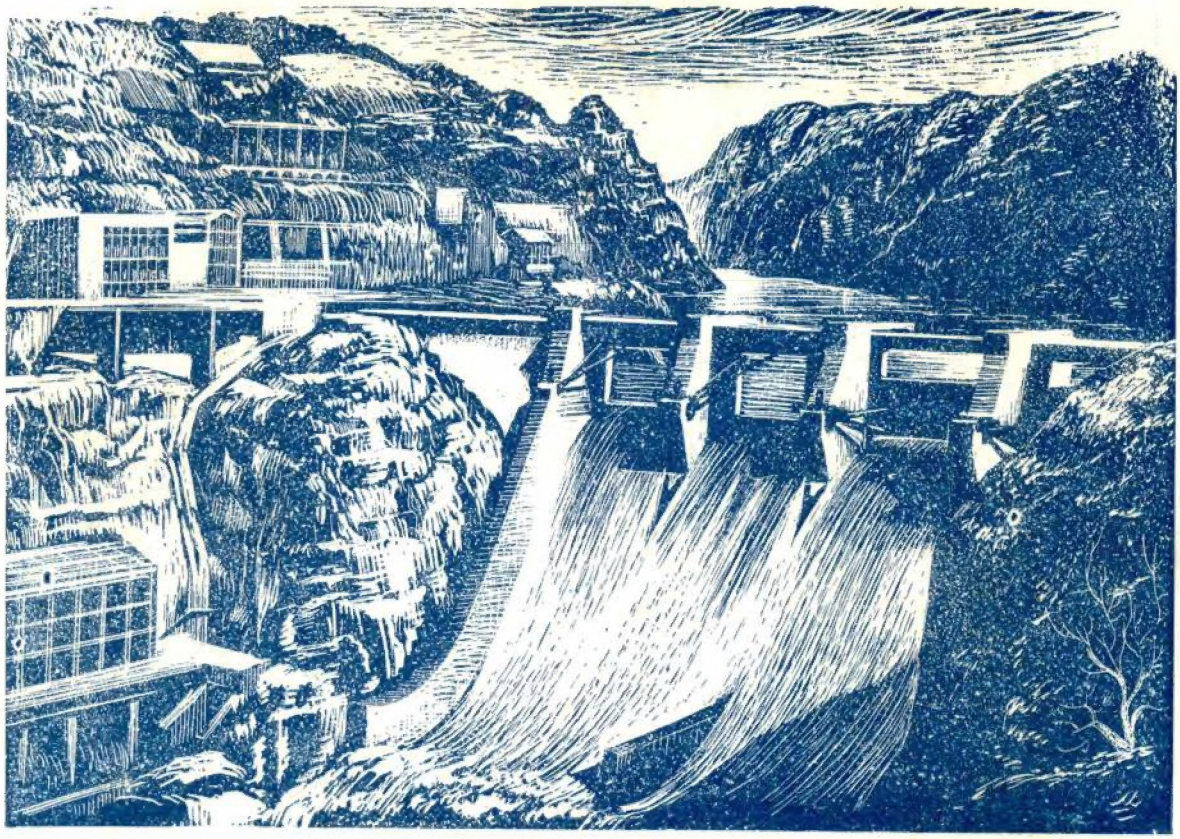
Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA





A BARRAGEM DO PICOTE

A Barragem do Picote, grandiosa obra da Hidro Eléctrica do Douro, encontra-se já a fornecer energia eléctrica a vastas regiões do Norte de Portugal.
Com uma queda bruta de 69 metros e uma albufeira com a área de 245 hectares, cuja capacidade total é de 63×10^6 m^3, a nova barragem tem a produção anual média, a fio de água, de 1000 G W h.
A central é subterrânea e nela estão instalados 3 grupos geradores, com a potência nominal de 180 M W.
Como não podia deixar de ser, os lubrificantes MOBIL estão presentes no Picote.

Mobil

GARANTIA DE ALTA QUALIDADE

Mobil Oil Portuguesa